

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-291011

(43)Date of publication of application : 04.10.2002

(51)Int.Cl.

H04Q 7/22

(21)Application number : 2001-086272

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 23.03.2001

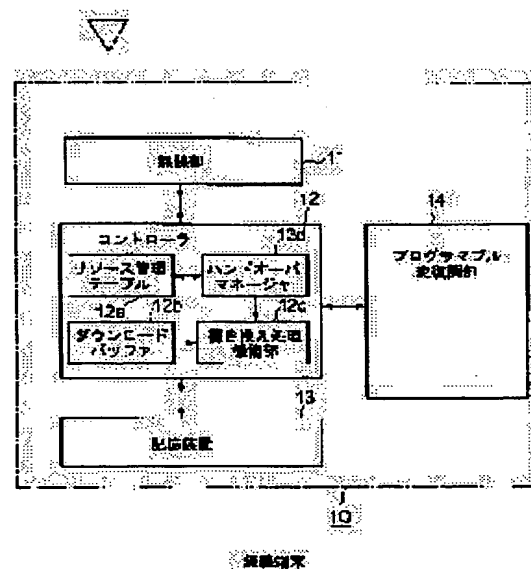
(72)Inventor : MITSUKI ATSUSHI  
INOUE KAORU  
WAKUTSU TAKASHI  
TAKEDA DAISUKE  
TOMIZAWA TAKESHI  
MUKAI MANABU  
KUBO SHUNICHI

## (54) RADIO EQUIPMENT AND HANDOVER CONTROL METHOD FOR THE SAME

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a handover control method that attains handover (Hovr) for a software radio terminal that moves between service areas (Srv) for systems adopting different communication methods.

**SOLUTION:** The radio equipment that is applicable to a cell mobile system (Sys) where service areas (Srv) of a plurality of communication systems adopting different kind of communication methods are at least partly overlapped, is provided with a radio section 11 that conducts transmission reception of a radio signal, a storage device (Str) 13 that stores a plurality of system modulus (Moj) comprising software modules of each function of signal processing for the transmission reception of an applied object Sys, a resource 14 that processes a signal sent/received via the radio section, temporarily stores a Moj corresponding to a specific radio communication system assigned by the signal given from the Str, and executes the signal processing corresponding to the stored Moj, and a controller 12 including a manager 12d that conducts management control to assign the Moj corresponding to the Sys in use among the Modules stored in the Str to the resource and assigns the Moj corresponding to the Sys of a handover destination in addition to the Moj in use at present as its control when the handover conditions are ready in a duplicate service area by a plurality of kinds of the systems as its control.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-291011  
(P2002-291011A)

(43)公開日 平成14年10月4日(2002.10.4)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 4 Q 7/22

識別記号

F I  
H 0 4 B 7/26

テーマコード(参考)  
1 0 7 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 27 頁)

(21)出願番号 特願2001-86272(P2001-86272)

(22)出願日 平成13年3月23日(2001.3.23)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝  
東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72)発明者 三ッ木 淳

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 井上 薫

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
式会社東芝研究開発センター内

(74)代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

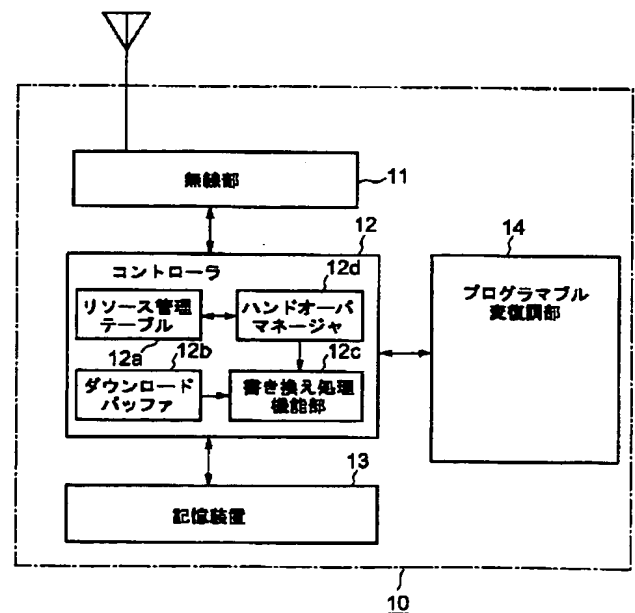
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無線装置及び無線装置のハンドオーバ制御方法

(57)【要約】

【課題】ソフトウェア無線端末において、異なる通信方式のシステムのサービスエリア(Srv)の間の移動時に、ハンドオーバ(Hovr)を可能にさせる。

【解決手段】異種通信方式の複数の通信システム(Sys)のSrvが少なくとも一部重複してなるセル式移動Sysに適用可能な無線装置において、無線信号送受信を行う無線部11と、適用対象Sysの送受信のための信号処理の各機能をソフトウェアモジュール化してなる複数のシステムモジュール(Moj)を格納した記憶装置(Str)13と、無線部を介して送受される信号を処理するものであってStrから与えられることにより割り当てられた特定無線通信システムの対応のMojを一時保持して当該保持したMojに対応する信号処理を実行するリソース14と、Strに格納したMojのうち使用Sys対応のMojをリソースへ割り当てるべく管理制御を行うと共に複数種のSysによる重複Srv内ではHovr条件の整う時点で現在使用中のSysのMojに加えてHovr先のSys対応のMojをリソースへ割り当てるべく制御するマネージャ12dを持つコントローラ12とを具備する。



無線端末

(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】通信方式の異なる複数の無線通信システムのサービスエリアが少なくとも一部重複してなるセル式移動通信システムに適用可能な無線装置において、無線信号の送受信を行う無線部と、無線通信システムの送受信のための信号処理の各機能をソフトウェア・モジュール化してなる複数のシステムモジュールを格納した記憶装置と、

前記無線部を介して送受される信号を処理するものであって、前記記憶装置から読み出されて与えられることにより割り当てられた特定無線通信システムの対応のシステムモジュールを一時保持して、当該保持したシステムモジュールに対応する信号処理を実行する信号処理リソースと、

前記記憶装置に格納したシステムモジュールのうち、使用する無線通信システム対応のシステムモジュールを前記信号処理リソースへ割り当てるべく管理制御を行うと共に、複数種の無線通信システムによる重複サービスエリア内では、ハンドオーバー条件の整った時点で、現在使用中の無線通信システムのシステムモジュールに代えてハンドオーバー先の無線通信システム対応のシステムモジュールを前記信号処理リソースへ割り当てるべく管理制御を行うハンドオーバマネージャを備えたコントローラと、を具備したことを特徴とする無線装置。

【請求項2】通信方式の異なる複数の無線通信システムのサービスエリアが少なくとも一部重複してなるセル式移動通信システムに適用可能な無線装置において、無線信号の送受信を行う無線部と、無線通信システムの送受信のための信号処理の各機能をソフトウェア・モジュール化してなる複数のシステムモジュールを格納した記憶装置と、

前記無線部を介して送受される信号を処理するものであって、前記記憶装置から読み出されて与えられることにより割り当てられた特定無線通信システムの対応のシステムモジュールを一時保持して、当該保持したシステムモジュールに対応する信号処理を実行する信号処理リソースと、

前記記憶装置に格納したシステムモジュールのうち、使用する無線通信システム対応のシステムモジュールを前記信号処理リソースへ割り当てるべく管理制御を行うと共に、複数種の無線通信システムによる重複サービスエリア内では、ハンドオーバー条件の整った時点で、現在使用中の無線通信システムのシステムモジュールに代えてハンドオーバー先の無線通信システム対応のシステムモジュールを前記信号処理リソースへ割り当てるべく管理制御を行うハンドオーバマネージャおよび前記ハンドオーバマネージャの制御に基づき使用無線システムに応じた実行すべき機能対応のシステムモジュールを前記記憶装置から読み出して前記信号処理リソースに与えるモジュール書き換え処理手段とを備えたコントローラと、を具

2

備したことを特徴とする無線装置。

【請求項3】前記コントローラは、ハンドオーバー条件が整った段階でハンドオーバー以前で通信状態にあった無線通信システムに対して通信の切断を要求する機能を備える構成としたことを特徴とする請求項1または2いずれか1項記載の無線装置。

【請求項4】通信方式の異なる複数の無線通信システムのサービスエリアが少なくとも一部重複してなるセル式移動通信システムに適用可能な無線装置において、

無線信号の送受信を行う無線部と、無線通信システムの送受信のための信号処理の各機能をソフトウェア・モジュール化してなる複数のシステムモジュールを格納した記憶装置と、前記無線部を介して送受される信号を処理するものであって、前記記憶装置から読み出されて与えられることにより割り当てられた特定無線通信システムの対応のシステムモジュールを一時保持して、当該保持したシステムモジュールに対応する信号処理を実行する信号処理リソースと、

前記記憶装置に格納したシステムモジュールのうち、使用する無線通信システム対応のシステムモジュールを前記信号処理リソースへ割り当てるべく管理制御を行うと共に、複数種の無線通信システムによる重複サービスエリア内ではその重複する複数種それぞれの無線通信システム対応のシステムモジュールを前記信号処理リソースへ割り当てるべく管理制御を行うハンドオーバマネージャとを備えたコントローラと、を具備したことを特徴とする無線装置。

【請求項5】通信方式の異なる複数の無線通信システムのサービスエリアが少なくとも一部重複してなるセル式移動通信システムに適用可能な無線装置において、無線信号の送受信を行う無線部と、

無線通信システムの送受信のための信号処理の各機能をソフトウェア・モジュール化してなる複数のシステムモジュールを格納した記憶装置と、前記無線部を介して送受される信号を処理するものであって、前記記憶装置から読み出されて与えられることにより割り当てられた特定無線通信システムの対応のシステムモジュールを一時保持して、当該保持したシステムモジュールに対応する信号処理を実行する信号処理リソースと、

前記記憶装置に格納したシステムモジュールのうち、使用する無線通信システム対応のシステムモジュールを前記信号処理リソースへ割り当てるべく管理制御を行うと共に、複数種の無線通信システムによる重複サービスエリア内ではその重複する複数種それぞれの無線通信システム対応のシステムモジュールを前記信号処理リソースへ割り当てるべく管理制御を行うハンドオーバマネージャおよび前記ハンドオーバマネージャの制御に基づき使用無線システムに応じた実行すべき機能対応のシステム

モジュールを前記記憶装置から読み出して前記信号処理リソースに与えるモジュール書き換え処理手段とを備えたコントローラと、を具備したことを特徴とする無線装置。

【請求項6】前記コントローラは、ハンドオーバー条件が整った段階でハンドオーバー以前で通信状態にあった無線通信システムに対して通信の切断を要求する機能を備える構成としたことを特徴とする請求項4または5いずれか1項記載の無線装置。

【請求項7】通信方式の異なる複数の無線通信システムのサービスエリアが少なくとも一部重複してなるセル式移動通信システムに適用可能な無線装置において、無線通信システムの送受信のための信号処理の各機能をソフトウェア・モジュール化してなる複数のシステムモジュールを用意し、また、無線により送受される信号を処理する信号処理リソースとして、与えられる特定無線通信システム対応の前記システムモジュールに従って信号処理を実行するプログラマブルな信号処理リソースを用いると共に、

複数種の無線通信システムによる重複サービスエリア内では、ハンドオーバー条件の整った時点で、現在使用中の無線通信システムのシステムモジュールに代えてハンドオーバー先の無線通信システム対応のシステムモジュールを前記信号処理リソースへ割り当てることにより、異種無線通信システム間でのハンドオーバーを実施することを特徴とする無線装置のハンドオーバー制御方法。

【請求項8】ハンドオーバー条件が整った段階でハンドオーバー以前で通信状態にあった無線通信システムに対して通信の切断を要求することを特徴とする請求項7記載の無線装置のハンドオーバー制御方法。

【請求項9】通信方式の異なる複数の無線通信システムのサービスエリアが少なくとも一部重複してなるセル式移動通信システムに適用可能な無線装置において、無線通信システムの送受信のための信号処理の各機能をソフトウェア・モジュール化してなる複数のシステムモジュールを用意し、また、無線により送受される信号を処理する信号処理リソースとして、与えられる特定無線通信システム対応の前記システムモジュールに従って信号処理を実行するプログラマブルな信号処理リソースを用いると共に、

複数種の無線通信システムによる重複サービスエリア内では、ハンドオーバー条件の整った時点で、現在使用中の無線通信システムのシステムモジュールに加えてハンドオーバー先の無線通信システム対応のシステムモジュールを前記信号処理リソースへ割り当てることにより、複数種の無線通信システムとの同時通信状態に置き、その後、状態の良好な一つを残して他無線通信システムに通信切断を要求することにより、異種無線通信システム間でのハンドオーバーを実施することを特徴とする無線装置のハンドオーバー制御方法。

【請求項10】請求項10記載のハンドオーバー制御方法において、ハンドオーバーに際しては通信の伝送速度を無線端末のリソースの状況対応に変更し、ハンドオーバー終了時点で元に戻させるようにすることを特徴とする無線装置のハンドオーバー制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は異種通信方式に適用できると共に、そのときどきでの利用可能な無線回線を通じて通信を行うことができる無線装置及び無線装置のハンドオーバー制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の携帯電話機やPHS（Personal Handyphone System）電話機などの無線端末は、あらかじめ規格によって規定された特定の変調方式専用設計され、製品化されていた。従って、1台の無線端末で異なる変調方式に対応することはできなかった。

【0003】すなわち、携帯電話やPHSは基地局を点在させて設置し、各基地局にて所定の領域をサービスエリアとして無線端末と通信することで無線端末を電話網などの通信網に接続するセル式と呼ばれる形態を採用している。そして、このようなセル式移動通信システムにおいては、無線端末が、ある基地局のサービスエリアから隣接する基地局のサービスエリアへ移動した場合、通信を切断させないようにするため、ハンドオーバー（ハンドオフ）を行う。これは、無線端末が、基地局BS1と通信中に、基地局BS2のサービスエリアに移動すると、無線端末が基地局BS2と通信を開始し、基地局BS1とは回線を切断するという技術である。この技術によって、無線端末ではサービスエリアが変わったとしても通信を継続することができる。また、ここでいう基地局BS1と基地局BS2が同じ通信方式（例えば、ともにPHSシステム）を採用している基地局である。このように、同じ通信方式を採用した基地局間の移動であれば、移動する無線端末の通信中のハンドオフが可能であり、これによって、移動中の通信が可能になる。

【0004】しかしながら、基地局BS1と基地局BS2が異なる通信方式（例えば、基地局BS1がPHSシステム、基地局BS2がPDC（Personal Digital Cellular；日本における標準デジタル携帯電話方式で、携帯電話サービス事業者各社の共通規格）システム）の場合には、通信方式が合わないために移動中の無線端末は移動先のサービスエリアにおいて通信が継続できず、従って、通信中のハンドオフは不可能である。

【0005】一方、近年の移動通信システムの爆発的な普及に伴い、利用者の形態も従来の音声通話からメール、データ、ファックス、Webのブラウジングなど、多用途性を帯びて来ている。特に、通信速度と通話料金の関係からインターネットやデータ通信に関してはPHSを利用し、通話は携帯電話を利用するといったユーザも

(4)

5

増えており、このような多用化に伴い、携帯電話とPHSを1つの無線端末で利用できるようにするいわゆるマルチモード端末への要求が高まっている。

【0006】この要求に応じて現在、携帯電話とPHSを1つの端末で利用できるようにしたデュアルモード端末が市場に投入されているが、これは、2つの無線装置をハードウェア的に1つの筐体に収めただけのものである。そのため、新規に別のシステムに対応したり、あるいはすでに内蔵してある機能のバージョンアップを行うことは不可能である。

【0007】そこで、このような欠点を解決するための1つの手法として、ソフトウェア無線機が提案されている。このソフトウェア無線機とは、ディジタルシグナルプロセッサ(DSP)などを用いて無線機の一部機能をソフトウェア処理で実現するようにしたものであり、ソフトウェアの入れ換えにより、ハードウェアの変更無しに変調方式等の無線方式を変更可能にした無線機である。

【0008】このソフトウェア無線機はソフトウェアを入れ換えることで種々の無線通信方式の無線通信に適合できるようになるものであるが、現状では通信中に異なる通信方式のサービスエリア間に移動した場合に通信ができなくなるという問題がある。

【0009】つまり、セル式移動通信システムにおいては、無線端末が、ある基地局のサービスエリアから隣接する基地局のサービスエリアへ移動した場合、通信を切断させないようにするため、ハンドオーバー(ハンドオフ)を行うが、これはあくまでも、同種の通信方式のサービスエリア間での移動に関してのみである。

【0010】例えば、データ通信には通信速度、通信料金の関係でPHSが有利であるので、移動しながらPHSを用いて通信を行っているとする。しかし、PHSは基地局のサービスエリアが携帯電話のそれに比べて狭く、また、カバーしているサービス地域も携帯電話のサービス網に比べて広いとは云えない。

【0011】従って、例えば、都市部の外れの地域や郊外などのように、サービスエリアの連なりが比較的疎になりがちな地域を移動中に通信を行っていたとすると、PHSのサービス領域から外れ易くなる。もちろん、この場合でも、携帯電話の基地局のサービスエリアである可能性は大きいから、移動した先のサービスエリアで引き続き通信を継続できれば問題はないはずである。

【0012】しかしながら、現状でのソフトウェア無線機は、利用開始時に必要なソフトウェアをロードしてそのソフトウェアでDSPを制御し、通信する方式であり、従って、通信中に現在使用中の通信方式と適合しない異種通信方式のサービスエリアに移動してしまった場合、ハンドオーバーは行えず、通信は切断されてしまう。

【0013】つまり、PHSを利用している通信中に、PHSのサービスエリアから外れてしまった場合、そこが

6

携帯電話のサービスエリア内であったとしても通信は切断されてしまう。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】現状でのソフトウェア無線機は、利用開始時に必要なソフトウェアをロードしてそのソフトウェアでDSPを制御し、通信する方式である。従って、通信中に現在使用中の通信方式と適合しない異種通信方式のみのサービスエリアに移動してしまった場合、ハンドオーバーは行えない。

10 【0015】従って、ソフトウェアの入れ換えによって異種の無線通信システムに適合可能となるソフトウェア無線端末が、ある無線通信システムを利用して通信中に、その無線通信システムのサービスしているエリアから外れてしまった場合、無線端末は回線が切断されてしまうことになる。

【0016】そして、その移動先が別の種別の無線通信システムならば利用可能なエリアであったとしても、ソフトウェア無線機はその無線通信システムにおいて必要なソフトウェアをロードし直してから、起動し直さねば利用できないから、ソフトウェア無線機は現状では適合させる通信方式がソフトウェア対応に多様性があるというだけで、それ以上の利便性は期待できなかった。

【0017】ソフトウェア無線機は移動端末であり、ユーザの移動先で、あるいはユーザの移動中に通信に利用するものであり、従って、通信中の回線の切断は、サービスの面からは最も避けたいところであって、その改善のための技術の早急な確立が急務である。

【0018】そこでこの発明の目的とするところは、現在使用中の通信方式と異なる通信方式のサービスエリアへの移動に際してのハンドオーバーを可能にするソフトウェア無線端末装置およびソフトウェア無線端末装置のハンドオーバー方法を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は次のように構成する。すなわち、通信方式の異なる複数の無線通信システムのサービスエリアが少なくとも一部重複してなるセル式移動通信システムに適用可能な無線装置において、[1]第1には、無線信号の送受信を行う無線部と、無線通信システムの送受信のための信号処理の各機能をソフトウェア・モジュール化してなる複数のシステムモジュールを格納した記憶装置と、前記無線部を介して送受される信号を処理するものであって、前記記憶装置から読み出されて与えられることにより割り当てられた特定無線通信システムの対応のシステムモジュールを一時保持して、当該保持したシステムモジュールに対応する信号処理を実行する信号処理リソースと、前記記憶装置に格納したシステムモジュールのうち、使用する無線通信システム対応のシステムモジュールを前記信号処理リソースへ割り当てるべく管理制御を行うと共に、複数種の無線通信システムによる重

50

複サービスエリア内では、ハンドオーバー条件の整った時点で、現在使用中の無線通信システムのシステムモジュールに代えてハンドオーバー先の無線通信システム対応のシステムモジュールを前記信号処理リソースへ割り当てるべく管理制御を行うハンドオーバマネージャを備えたコントローラとを具備したことを特徴とする。

【0020】このような構成の無線装置は、各種無線通信システムそれぞれでの送受信処理のための信号処理を実現するために、それぞれの無線通信システム用に各機能をそれぞれソフトウェア・モジュール化してなる複数のシステムモジュールを用意してあり、また、無線装置には無線により送受される信号を処理するための信号処理リソースとして、与えられる特定無線通信システム対応の前記システムモジュールに従って信号処理を実行するプログラマブルな信号処理リソースを用いて構成してある。そして、通信方式の異なる複数の無線通信システムのサービスエリアが少なくとも一部重複してなるセル式移動通信システムのサービスエリアを移動する場合、無線装置では、複数種の無線通信システムによる重複サービスエリア内においては、ハンドオーバー条件の整った時点で、現在使用中の無線通信システムのシステムモジュールに代えてハンドオーバー先の無線通信システム対応のシステムモジュールを前記信号処理リソースへ割り当てることにより、ハンドオーバー先の無線通信システム対応の信号処理ができるようにする。これにより、異種無線通信システム間でのハンドオーバーを実施する。

【0021】従って、本発明により、異種無線通信システム間でのハンドオーバーを円滑に実施することができる無線装置を提供できる。

【0022】〔2〕また、第2には、無線信号の送受信を行う無線部と、無線通信システムの送受信のための信号処理の各機能をソフトウェア・モジュール化してなる複数のシステムモジュールを格納した記憶装置と、前記無線部を介して送受される信号を処理するものであって、前記記憶装置から読み出されて与えられることにより割り当てられた特定無線通信システムの対応のシステムモジュールを一時保持して、当該保持したシステムモジュールに対応する信号処理を実行する信号処理リソースと、前記記憶装置に格納したシステムモジュールのうち、使用する無線通信システム対応のシステムモジュールを前記信号処理リソースへ割り当てるべく管理制御を行うと共に、複数種の無線通信システムによる重複サービスエリア内ではその重複する複数種それぞれの無線通信システム対応のシステムモジュールを前記信号処理リソースへ割り当てるべく管理制御を行うハンドオーバマネージャとを備えたコントローラとを具備したことを特徴とする。

【0023】このような構成の無線装置は、各種無線通信システムそれぞれでの送受信処理のための信号処理を実現するために、それぞれの無線通信システム用に各機

能をそれぞれソフトウェア・モジュール化してなる複数のシステムモジュールを用意してあり、また、無線装置には無線により送受される信号を処理するための信号処理リソースとして、与えられる特定無線通信システム対応の前記システムモジュールに従って信号処理を実行するプログラマブルな信号処理リソースを用いて構成してある。そして、通信方式の異なる複数の無線通信システムのサービスエリアが少なくとも一部重複してなるセル式移動通信システムのサービスエリアを移動する場合、無線装置では、複数種の無線通信システムによる重複サービスエリア内においては、ハンドオーバー条件の整った時点で、現在使用中の無線通信システムのシステムモジュールの他に、ハンドオーバー先の無線通信システム対応のシステムモジュールを前記信号処理リソースへ割り当てることにより、ハンドオーバー先の無線通信システム対応の信号処理をもできるようにする。これにより、異種無線通信システム間でのハンドオーバーを実施する。

【0024】例えば、セル式移動通信システムとして、通信方式が異種であるA無線通信システムとB無線通信システムとがあり、それぞれの基地局のサービスエリアには重複するエリアが存在する場合に、その重複エリアに無線装置が移動してくると、信号処理リソースにはハンドオーバー条件の整った時点で、現在使用中の無線通信システムのシステムモジュールの他に、ハンドオーバー先の無線通信システム対応のシステムモジュールが前記信号処理リソースへ割り当てられる。このことにより、無線装置は現在通信中のA無線通信システムの他、ハンドオーバー先の無線通信システムであるB無線通信システム対応の信号処理をもできるようになり、無線端末がAシステムのサービスエリアとBシステムのサービスエリアの重複エリアに存在するとき、その無線端末がAシステムの基地局とBシステムの基地局の両者と同時に通信することができる。

【0025】従って、このように、複数種の無線通信システムとの同時通信状態に置き、その後に状態の良好な一つを残して他無線通信システムに通信切断を要求することにより、異種無線通信システム間でのハンドオーバーを円滑に実施可能な無線装置を提供することができる。

【0026】

【発明の実施の形態】本発明は、現在使用中の通信方式と異なる通信方式のサービスエリアへの移動に際しての円滑なハンドオーバーを可能にするソフトウェア無線端末装置およびそのソフトウェア無線端末装置のハンドオーバー制御方法を提供するものであり、以下、本発明の実施形態を説明する。

【0027】本発明は、高速処理が可能でしかも、端末構成の再構築が可能なソフトウェア無線機を対象としている。携帯電話機などの無線端末はLSI化した電子部品を用いて小型化を図るが、実用化されている無線端末LSI内にはプロセッサやメモリ、ロジック回路などが

(6)

9

実装されており、これらプロセッサ、メモリ、ロジック回路は、無線信号処理、プロトコル処理、端末制御、マンマシンインターフェース等様々な処理を実行するためのリソースであって、無線端末を用いた通信は、これらリソースによる処理により可能になっている。

【0028】本発明の適用対象としてのソフトウェア無線機においては、このリソースを適応的に制御できるようにすることで、無線端末上の限られたリソースを有効に使用することができるようにし、また、そのマネジメント方法を変化させることで、使用条件の変化に伴う

端末性能の変更、システム変更への対応等を可能にする。

【0029】リソースは実際には、リソースのコントロールを行うリソースマネージャの管理のもとに、データ、プログラムモジュール等の情報を入れ替えることで、必要な無線信号とデータの処理を実現するが、リソースマネージャのコントロールのもとに、リソースの部分をソフトウェアあるいはロジック回路の使用法の更新によって機能を所望に変更できる構成とするため、本発明を適用するソフトウェア無線機においてはリソース

マネージャとリソースのうち、リソース部分はプロセッサ、メモリ、ロジック回路にて構成してあり、これらは例えば、LSI（大規模集積回路）化して構成してある。

【0030】すなわち、LSI内に形成されたプロセッサ、メモリ、ロジック回路は、無線信号処理、プロトコル処理、端末制御、マンマシンインターフェース等様々な処理を実行するためのリソースとなるものであり、ソフトウェア処理で分担させても支障のない部分は汎用のプロセッサとメモリにより、また、処理スピードが要求される部分は信号処理演算専用のプロセッサもしくはハードウェアロジックで実現するが、ここで採用している信号処理演算専用のプロセッサの場合は、ソフトウェアに従ってリソースマネージャのコントロールのもとに、所要の信号処理のための演算を行い、また、ロジック回路の場合は当該ハードウェアロジック部分は目的の処理を実現する回路構成を、リソースマネージャのコントロールのもとに、切り替えにより高い自由度を以て組み替えることができる構成である。そして、無線端末における通信は、これらリソースにおける処理を経ることにより実現されるようになっている。

【0031】このリソースを適応的に制御することで、無線端末上の限られたリソースを有効に使用することができ、また、そのマネジメント方法を変化させることで、使用条件の変化に伴う端末性能の変更、システム変更への対応等が高い自由度を以て可能となる。なお、ここではリソースマネージャの機能を、CPU（Central Processing Unit）上で動作するプログラムの形態で実現するが、DSP上あるいはロジック回路によるシーケンサによっても実現可能である。

10

【0032】以下、本発明の実施例を説明する。ただし、以下の各実施形態においては、簡単のために、例えば、A無線通信システムとB無線通信システムの二システムが無線通信サービスを提供しており、この2システムを本発明のソフトウェア無線機は所望にシステム移行して利用可能であるものとする。ここで、A無線通信システムが通信事業者A社のサービスする無線通信システム、そして、B無線通信システムが通信事業者B社のサービスする無線通信システムであるとして話を進める。

【0033】本発明の実施形態について図面を参照して説明する。はじめに本発明を適用する無線端末の基本的な構成を説明する。

【0034】（端末の基本構成）周知のように、携帯電話やPHSなどの移動通信システムは、図1に示すように、各無線通信システム毎に基地局20（20A1～20An, 20B1～20Bn, …）を分散配置し、各基地局20（20A1～20An, 20B1～20Bn, …）では電波の送受信できる範囲をそれぞれのサービスエリア30（30A1～30An, 30B1～30Bn, …）としてそのエリア内における通信方式の適合する移動通信端末（無線端末）を電話網などの通信網と接続して通信を行うことを可能にするが、本発明では世の中に存在する異なる種々の通信方式の無線通信システムに柔軟に適合できるように、プログラマブルな変復調部を持ち、自己の位置するエリア内をサービスする無線通信システムに適合するように、当該変復調部のソフトウェアを必要に応じて臨機応変に変更したり、追加したりすることで、異種無線通信システムのサービスエリア間を移動しての通信の継続、すなわち、異種無線通信システム間でのハンドオーバを可能にしている。

【0035】そして、本発明のソフトウェア無線端末10には自己の現在位置での受信可能な各基地局20（20A1～20An, 20B1～20Bn, …）から送信される既知信号の電力（電界強度）を測定できるようにしてあり、電力（電界強度）の良好な基地局と通信可能にするようプログラマブルな変復調部の設定を変更制御できるようにしてある。

【0036】ここで、既知信号は例えば、図2に示す如きであり、同期系列、システム番号、基地局番号からなる。同期系列は同期をとるためのビット列であり、システム番号はどの無線通信システムであるかを示すコード番号であり、基地局番号は基地局に予め付与された固有の番号でどの基地局の発信であるかを特定するためのものである。

【0037】本発明のソフトウェア無線端末10は、一例として図3に示すように、基地局20（20A1～20An, 20B1～20Bn, …）との間での無線通信に必要なアナログ無線信号処理を実行することにより、無線基地局と情報伝送をするための無線部11、各種制御の中枢を担うコントローラ12、プログラムや情報を



(7)

11

記憶する記憶装置13、そして前記無線部11を介して伝送される信号を変復調処理するものであって、ソフトウェアによるそれぞれ必要な処理機能を記述した各種のシステムモジュールを変更可能であり、システムモジュールの変更によって処理内容を再構成可能で、このシステムモジュールに従って変復調処理などの信号処理を実行し、所要の信号変復調処理をする信号処理リソースとしてのプログラマブルな変復調部14を少なくとも備えて構成される。

【0038】プログラマブルな変復調部14（以下、プログラマブル変復調部と呼ぶ）とは、FPGA（Field Programmable Gate Array）やPLD（Programmable Logic Device）やDSP（ディジタルシグナルプロセッサ；Digital Signal Processor）などのようにソフトウェアを書換えることによってそのソフトウェアの内容対応に、信号処理内容の再構築が可能な回路のことを言う。

【0039】上述のシステムモジュールは、FPGAなら当該FPGAにより、また、PLDならば当該PLDにより、そして、DSPならば当該DSPによって直接実行可能な変復調実行ファイルであり、機能別にひとかたまりとしたソフトウェアモジュールとなっているので、ここではそれぞれのひとかたまりのソフトウェアモジュールを、それぞれシステムモジュールと呼んでいる。

【0040】ここで、本発明の重要な構成要素の一つである変復調部14の機能について簡単に説明する。一例として、ここではスペクトラム拡散技術により、同じ周波数帯域の信号を使用して複数の通信を同時に行うことができるようにした例えば、CDMA（Code Division Multiple Access）方式無線通信システムやPDC方式無線通信システムで、既知信号（パイロットチャネル）が存在する方式に適用する場合を考える。そして、各異なるCDMA通信事業者の無線通信システム毎にそれぞれスクランプリングコードが異なるものとする。

【0041】周知のように、CDMAは、スペクトル拡散方式によって高調された信号を多重化して伝送する方式であり、例えば、直接拡散を用いた方式では、通信したい情報速度よりビットレートの大きいPN（pseud noise：疑似雑音）符号を用いて搬送波を変調し、周波数を拡散して送信すると共に、受信側では、受信した電波の中からそのPN符号と同じビット列を持つ信号だけを相関器で取り出し、情報データに復元する。この方式においては、伝送中に干渉成分や雑音の重畳を受けても、受信側において復元時に干渉成分などを逆スペクトル拡散するので、これにより、復調された信号成分に比べて絶対レベルが十分小さくなり、従って、干渉や雑音の影響を受け難い。

【0042】A無線通信システムの基地局とこれとは異なる別の通信事業者の提供するB無線通信システムの基

12

地局とでハンドオーバを可能にするには、A、Bいずれの無線通信システムの基地局も、無線端末がどのシステムのサービスエリアに存在するかを識別するための既知信号を常に送信する必要がある。つまり、この既知信号はA、B、C、～ いずれの無線通信システムでも全て共通の変調方式を採用することにし、対応する無線通信システム独自の復調回路を持たない場合であっても、この既知信号については復号できるように無線端末10は構成してあるものとする。

【0043】そして、この既知信号は、一例を図2で説明した如きであって、すべての無線通信システムで共通フォーマットであり、システム識別番号、基地局番号、そして、同期系列が含まれており、無線端末10には、この既知信号を復号するための手段がある。

【0044】この既知信号復号のための手段を備える無線端末10の構成例としては、図3に示すようなプログラマブルな変復調部14に既知信号復調機能のシステムモジュールを読み込ませておくことにより実現するようにするか、あるいは、図4に示すように既知信号を復調処理するためのハードウェアである既知信号復調回路15をハード的に組み込んでおくことが考えられる。

【0045】無線端末10は、まず、この既知信号によってシステム番号（ここでは、A無線通信システムあるいはB無線通信システム、そしてプロトコルバージョン）を識別し、その無線通信システムに対応した変復調機能あるいは変復調回路を構成するように機能する。各無線通信システムに必要な回路構成は、無線端末10は既知であるものとする。あるいは、この既知信号に回路構成情報を含めて無線端末10に知らせるような方式でもよい。このとき、複数の既知信号（A無線通信システムとB無線通信システム）を受信した場合は、既知信号の電力値が大きな方の無線通信システムを選択して当該既知信号の復調処理をするように、変復調部14は構成してある。

【0046】このように、スペクトラム拡散技術により、同じ周波数帯域の信号を使用して複数の通信を同時に行うことができるようにした例えば、CDMAやPDC方式無線通信システムで既知信号（パイロットチャネル）が存在する方式に適用する場合を考える。そして、各通信事業者の提供する無線通信システム毎にスクランプリングコードが異なるものとする。

【0047】この環境下で異種無線通信システム間に跨って切り替えて利用できるようにするために、本発明のソフトウェア無線端末10には各無線通信システムの基地局20（20A1～20An，20B1～20Bn，…）から送信される既知信号の電力（電界強度）を測定できるようにしてある。そのために、既知信号電力測定機能（既知信号電界強度測定機能）が備えられている。この機能を実現するためには、ソフトウェア無線端末10には、各無線通信システムに対応するコード発生器

(8)

13

(スクランプリングコードを発生する発生器であって、各通信事業者の提供する無線通信システム毎にスクランプリングコードが異なることから通信端末が現在通信している相手の無線通信システムに適合するスクランプリングコードを発生できるように構成している)と関連器があればよい。

【0048】また、ある無線通信システム下に入ったときに、その無線通信システムで動作できるようにするためのシステムモジュール(プログラムモジュール)には、コントロールチャネルとデータチャネルを復号するための機能が含まれている。これらも同様にコントロールチャネルならびにデータチャネルに対応するショートコードを発生するためのショートコード発生器と、逆スペクトル拡散処理するための逆拡散器があればよい。

【0049】そして、伝送路応答を推定するための機能も必要となるが、これは関連器とスクランプリングコード発生器があればよく、この結果を用いてデータチャネルやコントロールチャネルの復号を行うことになる。これらの機能を実現するソフトウェアモジュールがあれば、ソフトウェア無線端末10は動作可能となる。

【0050】(基地局、交換局の機能)本発明を適用する無線通信システムの基地局においては、上述した既知信号を例えば定期的に送信する。また、本発明を適用するシステムでは、例えば、無線端末がA無線通信システムからB無線通信システム(あるいはその逆)へ移動するときにハンドオーバーを行うが、そのときの基地局20と交換局MSCに必要な機能は、例えば、以下のとおりである。

【0051】交換局MSCはA無線通信システムの基地局20AとB無線通信システムの基地局20Bと通信回線で接続されており、制御信号の送受信ができなければならない。この制御信号とは、無線端末10がA無線通信システムからB無線通信システムへハンドオーバーするときに(あるいはその逆)、まず無線端末10がA無線通信システム基地局20Aへその旨を通知するが、その後、A無線通信システム基地局20Aが交換局MSCへその旨を伝えるための信号である。

【0052】それを受信した交換局MSCでは、無線端末10のハンドオーバー先のB無線通信システム基地局20Bへ、その旨を制御信号によって通知する。

【0053】また、交換局MSCはハンドオーバー前までは、ネットワークからの無線端末10への情報をA無線通信システム基地局20Aへのみ送っていたが、ハンドオーバーすることが決まると、A無線通信システム基地局20Aへはそのまま情報を送り続けるが、これに加えて更にB無線通信システム基地局20Bへも同じ情報を送ることになる。そして、無線端末10がBシステム基地局20Bと通信を開始すると、無線端末10はその旨をA無線通信システム基地局20Aへ通知し、A無線通信システム基地局20Aは、制御信号を使用して交換局M

14

SCへその旨を通知し、これにより、交換局MSCは無線端末10向けの情報のA無線通信システム基地局20Aへの送信は終了すると云った機能を持つものである。

【0054】なお、制御信号に含まれる内容は、“無線端末識別番号”(無線端末固有のID情報)、“ハンドオーバー元基地局番号”(ハンドオーバーする無線端末の通信を中継していた基地局の固有のID情報)、“ハンドオーバー先基地局番号”(ハンドオーバーする無線端末の通信の中継を引き継ぐことになる基地局の固有のID情報)等である。

【0055】具体例を説明する。まずはじめに、異なる通信方式によるサービスエリア間での移動中において、待ち受け状態でのハンドオーバーを可能にする本発明のソフトウェア無線端末を含めた無線通信システムについて説明する。

【0056】(第1の実施例)第1の実施例は、待ち受け状態でのハンドオーバーを可能にする本発明のソフトウェア無線端末の具体例と基地局の構成例を示したものである。

【0057】図3に示すように、本発明のソフトウェア無線端末10は、網側における基地局との間で無線により情報伝送を行うための無線部11、各種制御の中核を担うコントローラ12、プログラムや情報を記憶する記憶装置13、そして、与えられるプログラムモジュール対応に所要の復変調処理を実現することのできるプログラマブル変復調部(リソース)14を少なくともも備えて構成される。

【0058】ここで、プログラマブル変復調部14は、上述したようにFPGA(Field Programmable Gate Array)やPLD(Programmable Logic Device)やDSP(Digital Signal Processor)などのようなソフトウェアを変更する(書換える)ことによって処理内容の再構築が可能な回路を指している。

【0059】また、本発明のソフトウェア無線端末10のコントローラ12は、リソース管理情報を保持するリソース管理テーブル12a、ダウンロードしたデータ等を一時保持するダウンロードバッファ12b、プログラマブル変復調部(リソース)14に対して必要なプログラムモジュールに書き換える処理をする書き換え処理機能部12c、ハンドオーバー制御を司るハンドオーバーマネージャ12dから構成されており、リソース管理テーブル12aには、図6に示すように、ソフトウェア無線端末10で現在使用可能なモジュール(プログラムモジュール)と各無線通信システム(以下、各事業者別の異種の各無線通信システムをAシステム、Bシステム、Cシステムなどと呼ぶことにする)で必要となるモジュール構成が予め登録保持されている。

【0060】図6に示すリソース管理テーブル12aを説明すると、このリソース管理テーブル12aには、モジュール情報テーブル部(a)とシステム別モジュール

(9)

15

構成テーブル部 (b) とから構成されており、図 6

(a) のモジュール情報テーブル部には、各プログラムモジュールの識別コードであるモジュール番号とそのプログラムモジュールの機能 (例えば、QPSK 変調など)、モジュールのプログラムサイズ、保存場所などの情報が格納される。また、図 6 (b) のシステム別モジュール構成テーブル部には、A システム (A 無線通信システム)、B システム (B 無線通信システム)、C システム (C 無線通信システム) などの無線通信システム別にその無線通信システムで必要とするモジュール番号の情報が格納されている。

【0061】ハンドオーバマネージャ 12d は、ハンドオーバの制御機能の他に、上述したリソースマネージャの機能を含んでおり、また、リソース管理テーブル 12a から A システムに必要なモジュール情報 (必要なプログラムモジュールの情報) を読み出し、ソフトウェア無線端末 10 内からもしくは、基地局 20 からその必要なモジュールをダウンロードすることによって、必要なモジュールを集めると云った機能を含んでいるものである。

【0062】また、ハンドオーバマネージャ 12d はソフトウェア無線端末 10 の内蔵する記憶装置 13 に、その通信可能な状態の無線通信システムでの動作に必要なシステムモジュール (プログラムモジュール) が保持されているか否かを調べる機能 (ただし、ソフトウェア無線端末 10 側は、各システムにおいて必要なシステムモジュールの集合を予め知っているか、あるいは、各基地局から報知チャネルによって知ることが出来るものとする。) と、その調べた結果、必要なシステムモジュールが記憶装置 13 内に保持されていた場合には、それをコントローラ 12 に通知する機能と、必要なシステムモジュールの不足を検出した場合には (すなわち、記憶装置 13 内に保持されているプログラムモジュールでは不足するかあるいは無い場合には)、これをコントローラ 12 に知らせる機能を有する。

【0063】コントローラ 12 は、基地局からの受信した既知信号 (パイロットチャネル) の電界強度レベルより、どの無線通信システムとの通信サービスを受けることができるかを知る機能を有しておりまた、ハンドオーバマネージャ 12d からの通知に従って、記憶装置 13 から上記通信サービス可能な無線通信システムで必要とするシステムモジュールを読み出し、書き換え処理機能部 12c の機能によってそのシステムモジュールによるプログラマブル変復調部 14 の設定を行う機能、および、必要なシステムモジュールの不足をハンドオーバマネージャ 12d が検出した場合、その検出した情報内容 (上記無線通信システムで動作するのに必要なシステムモジュールのうち、不足する分) と送信要求とをその無線通信システムの基地局に送信する機能と、この送信要求に従って基地局側から送信してきたシステムモジュール

16

ルを無線部 11 を介して受け取ると、当該受け取ったシステムモジュールを記憶装置 13 に記憶保存させると共に、ハンドオーバマネージャ 12d からの通知に従って、この記憶装置 13 から上記通信サービス可能な無線通信システムで必要とするシステムモジュールを読み出し、書き換え処理機能部 12c の機能によってそのシステムモジュールによるプログラマブル変復調部 14 の設定を行う機能とを有する。

【0064】また、書き換え処理機能部 12c は、プログラマブル変復調部 (リソース) 14 に対してモジュールの書き換えを行うものであって、ハンドオーバマネージャ 12d が集めて記憶装置 13 に記憶させた各モジュールを当該書き換え処理機能部 12c が必要に応じてプログラマブル変復調部 14 に対して書き換え処理を実施することで、プログラマブル変復調部 14 は A システム (A 無線通信システム) なら A システムでの、B システム (B 無線通信システム) なら B システムでの必要な変復調処理を実施できるように設定され、そのシステムでの基地局とデータ通信ができるようになるものである。

【0065】また、本発明のソフトウェア無線端末 10 がハンドオーバ可能な無線通信システム (網側) は図 1 に示すように、各無線通信システムは基地局 20 (20A1 ~ 20An, 20B1 ~ 20Bn, ...) とこれら各無線通信システムを統括して管理することが出来るように構成された交換局 MSC とから構成される。交換局 MSC は移動するソフトウェア無線端末 10 の位置登録をして、ソフトウェア無線端末 10 に対する発着信をどの基地局 20 を介して実施させるかといった交換接続制御を行うものである。また、各システムの基地局 20 (20A1 ~ 20An, 20B1 ~ 20Bn, ...) は、既知信号 (パイロットチャネル) を送信したり、自己のサービスエリア内にいるソフトウェア無線端末 10 との間で情報伝送を行ったりするための無線部 21、送信信号を変調して無線部 21 に渡し、また、無線部 21 が受信した信号を復調する変復調部 22、情報やデータを保持する記憶装置 23、基地局での各種コントロールを司る制御部 24 とから構成される。

【0066】そして、基地局 20 は、ソフトウェア無線端末 10 がそのシステムで動作するために必要なシステムモジュールを記憶装置 23 に保持しており、ソフトウェア無線端末 10 からの要求に応じて、制御部 24 がシステムモジュールを送信する。

【0067】更に、各基地局 20 には、ソフトウェア無線端末 10 からシステムモジュール送信の要求が来たとき、ソフトウェア無線端末 10 の保持しているシステムモジュールとそのシステムに必要なシステムモジュールとの差分を検出する機能が備わっている。

【0068】この機能は各基地局 20 における制御部 24 の持つ機能であって、これは各基地局 20 の制御部 24 のモジュール管理テーブル 24a に、自システムにお

(10)

17

いて必要なモジュール情報（モジュール番号）を予め記録しておき、これを制御部24はソフトウェア無線端末10の保持しているシステムモジュールの情報と比較して自システムで通信を行う場合に必要なシステムモジュールをソフトウェア無線端末10が保持しているか否かを必要なシステムモジュールとの差分検出することでチェックする機能である。例えば、ソフトウェア無線端末10がAシステムのサービスエリアに移動したとすると、この場合、Aシステムの基地局20Aにはその制御部24のモジュール管理テーブル24aに、当該Aシステムに必要なモジュール番号が示されていて、基地局20の制御部24におけるハンドオーバマネージャ24cがが現在のソフトウェア無線端末10の保持しているモジュールとの差分を比較検出することにより実現している。

【0069】例えば、無線端末10が位置するサービスエリアがBシステムの提供するサービスエリアである場合には当該Bシステムに適合するように無線端末10を起動する必要がある、また、無線端末10がAシステムの提供するサービスエリアにいる場合にはAシステムに適合するように無線端末10を起動する必要があるが、このAシステム対応にソフトウェア無線端末10を動作させるに必要なモジュールとしては“プログラムモジュール1”、“プログラムモジュール2”、“プログラムモジュール3”、“プログラムモジュール4”であり、一方、Bシステム対応にソフトウェア無線端末10を動作させるに必要なモジュールとしては“プログラムモジュール1”、“プログラムモジュール2”、“プログラムモジュール5”、“プログラムモジュール6”、“プログラムモジュール7”であるとする、Aシステムで動作中のソフトウェア無線端末10がBシステムでも動作可能とするには、“プログラムモジュール5”、“プログラムモジュール6”、“プログラムモジュール7”をダウンロードしてプログラマブル変復調部（リソース）14に与え、Bシステムでの必要とする処理を実施可能に再構築すれば良いことになる。

【0070】そのために、本実施例においては、基地局に20にはその基地局20の持つ制御部24におけるハンドオーバマネージャ24cが、リソース管理テーブル12aを参照しつつ、現在、ソフトウェア無線端末10の保持しているプログラムモジュールとの差分を比較検出して不足のプログラムモジュールがどれであるかを知ると云う機能を持たせてあり、また、基地局20の制御部24には、このハンドオーバマネージャ24cが検出した前記不足のプログラムモジュールの情報を変復調部22に与える機能を持たせてある。そして、この不足のプログラムモジュールの情報を受けた変調部22は、この情報を電気信号として変調した送信信号を無線部21に渡し、ソフトウェア無線端末10に送信するようにしてある。

18

【0071】また、本実施例におけるソフトウェア無線端末10ではこの送信信号を無線部11にて受信してコントローラ12に渡し、コントローラ12ではこれより不足のプログラムモジュールがどれであるかを知って、その不足プログラムモジュールを基地局20よりダウンロードすべく、送信要求を発生すると云った機能を持たせてある。

【0072】そして、この送信要求はコントローラ12から無線部11に送られることにより、当該無線部11により無線信号化されて基地局20へと送信されることで、基地局ではこの要求を受けて該当のプログラムモジュールを記憶装置23から読み出し、無線部21を介して送信し、そして、ソフトウェア無線端末10はこれを無線部11で受け、コントローラ12に渡し、コントローラ12ではこれをダウンロードバッファ12bに取り込む。そして、プログラマブル変復調部14の機能アップをすべく、ハンドオーバマネージャ12dの制御のもとに、書き換え処理機能部12cがプログラマブル変復調部14に、ダウンロードバッファ12bにバッファリングされているこのダウンロードしたプログラムモジュールを読み出してプログラマブル変復調部14に与えるように機能する構成としてある。

【0073】これにより、不足のプログラムモジュールが補充されてプログラマブル変復調部14はA、B両システムに適合するように信号処理することとなり、A、B両システムの基地局と通信することが可能になる仕組みを得ている。

【0074】ここで、図7に示すように、今、異種のシステムとして、AシステムとBシステムとがあり、Aシステムは例えばWCDMAシステム、BシステムはPDCシステムであったととして話を進めることとする。

【0075】従って、Aシステム用のサービスエリアARaとBシステム用のサービスエリアARbがある。そして、それらのシステムのサービスエリアは一部重複している領域部分OVが存在するとする。また、Aシステムの基地局20AならびにBシステムの基地局20Bからはそれぞれ既知信号が送信される構成としてあり、ソフトウェア無線端末10は、各基地局20A、20Bから送信されている既知信号を受信し、電力（電界強度）を測定する測定手段を備えている。

【0076】従って、A、B両システムの基地局20A、20Bと通信可能になった場合にはソフトウェア無線端末10はA、B両システムの基地局20A、20Bからの既知信号をそれぞれ受信し、既知信号電力を測定してその測定値を得ることができるようになり、コントローラ12はこの測定値をもとにA、B両システムのうちの電界強度の良好な方のシステムに切り替えて通信するように制御することでハンドオーバを可能にする構成となるようにしてある。

【0077】ここで、具体的に本発明システムの作用を

(11)

19

説明する。

【0078】ソフトウェア無線端末10のシステム間移動に伴う当該ソフトウェア無線端末10、Aシステム基地局20A、Bシステム基地局20B、交換局MSC間の動きの例を図8に動作遷移図として、そして、そのときのソフトウェア無線端末10のフローチャートを図9に示す。これらを参照してソフトウェア無線端末10のシステム間移動に伴う動作例を説明する。

【0079】今、ソフトウェア無線端末10はAシステムのサービスエリアARaのうち、当該Aシステムのみがカバーするサービスエリアに存在しているとする。この状態でユーザが当該ソフトウェア無線端末10の電源を入れたとすると（図9のステップS1）、当該ソフトウェア無線端末10はこのサービスエリアARaを管轄する基地局10Aからの既知信号（パイロットチャネル）を受信することとなる。そして、この既知信号によりソフトウェア無線端末10のコントローラ12はAシステムでの通信サービスを受けることができる状態にあることを知る。

【0080】すると次に、当該ソフトウェア無線端末10のハンドオーバマネージャ12dは当該ソフトウェア無線端末10の内蔵する記憶装置13に、Aシステムでの動作に必要なシステムモジュール（プログラムモジュール）が保持されているか否かを調べる（図9のステップS2）。ただし、ソフトウェア無線端末10側は、各システムにおいて必要なシステムモジュールの集合を予め知っているか、あるいは、各基地局から報知チャネルによって知ることが出来るものとする。

【0081】その結果、必要なシステムモジュールがソフトウェア無線端末10の記憶装置13内に保持されていた場合には、コントローラ12は当該記憶装置13からAシステムで必要とするシステムモジュールを読み出し、書き換え処理機能部12cの機能によってそのシステムモジュールによるプログラマブル変復調部14の設定を行うこととなる（図9のステップS4）。

【0082】一方、必要なシステムモジュールの不足をハンドオーバマネージャ12dが、検出した場合、すなわち、記憶装置13内に保持されているプログラムモジュールでは不足するかあるいは無い場合には、当該ハンドオーバマネージャ12dはこれをコントローラ12に知らせる。これを受けてコントローラ12はAシステムで動作するのに必要なシステムモジュールをAシステムの基地局に送信要求する（図9のステップS3）。すなわち、その旨の送信要求のメッセージを基地局20Aに向けて送信すべく制御するわけである（図8のt1）。これにより、この送信要求は無線部11を介して基地局20Aへと無線送信されることになる。

【0083】ソフトウェア無線端末10からの当該要求メッセージには、現在自己が保持しているシステムモジュールの情報が示されている。そのため、送信要求メッ

20

セージの情報内容と、Aシステムでの動作に必要な全モジュールとの差分を検出すれば不足モジュールが何であるかを知ることができる。従って、基地局20Aではその送信要求メッセージを受信すると、Aシステムでの動作に必要な全モジュールとの差分を検出し、差分のモジュール（不足するモジュール）が何であるかを知って、その差分のモジュールのみを記憶装置23から読み出し、ソフトウェア無線端末10に送信する（図8のt2）。

【0084】ソフトウェア無線端末10は、これを無線部11で受信してコントローラ12に渡し、コントローラ12はそのAシステム用のシステムモジュールを記憶装置13へ保存するように制御する。その結果、記憶装置13にはAシステム用の必要なシステムモジュール全てが揃うことになる。

【0085】ハンドオーバマネージャ12dはソフトウェア無線端末10の内蔵する記憶装置13に、Aシステムでの動作に必要なシステムモジュール（プログラムモジュール）が保持されているか否かを調べる。

【0086】その結果、今度は必要なシステムモジュールが記憶装置13内に保持されているので、そのことをハンドオーバマネージャ12dはコントローラ12に通知する。

【0087】これを受けてコントローラ12は記憶装置13に保存されたAシステム用のシステムモジュールを読み出す。そして、次にコントローラ12は、書き換え処理機能部12cの機能によってそのシステムモジュールによるプログラマブル変復調部14の設定を行なう（図9のステップS4）。

【0088】これにより、プログラマブル変復調部14はAシステムに適した変復調処理ができるようになり、ソフトウェア無線端末10はAシステムでの通信が可能な端末となる。この状態になったならば、コントローラ12はAシステム基地局20Aに準備完了の通知を行う。

【0089】これを受けて、Aシステム基地局20Aは交換局MSCに対してソフトウェア無線端末10の位置登録を行う（図8のt3）。

【0090】そして、Aシステム基地局20Aはソフトウェア無線端末10に対して待ち受け状態になる（図8のt4）。

【0091】その後、ソフトウェア無線端末10は、Aシステムで待ち受け中に移動して、AシステムとBシステムの重複したサービスエリアに入ったとする。

【0092】このとき、ソフトウェア無線端末10はA、B両システムの既知信号を受信することとなる。そして、ソフトウェア無線端末10はこの受信したAシステムの既知信号の電力とBシステムの既知信号の電力を測定することとなる。そして、その測定の結果、ソフトウェア無線端末10はBシステムの既知信号電力の方が

(12)

21

大きいことを検出したとする（図9のステップS5）。

【0093】するとこの検出により、ソフトウェア無線端末10のコントローラ12においては、そのハンドオーバマネージャ12dは当該ソフトウェア無線端末10の内蔵する記憶装置13に、Bシステムを起動するのに必要なシステムモジュール（プログラムモジュール）が保持されているか否かを調べる（図9のステップS6）。その結果、もし、ソフトウェア無線端末10にBシステムモジュールが存在しないか、もしくは不足する場合、当該ソフトウェア無線端末10のコントローラ12におけるハンドオーバマネージャ12dはこれをコントローラ12に知らせる。

【0094】これを受けてコントローラ12はBシステムで動作するのに必要なシステムモジュールのダウンロード要求（送信要求）をBシステムの基地局にする（図9のステップS7）。すなわち、その旨の送信要求のメッセージをBシステムの基地局20Bに向けて送信すべく制御するわけである（図8のt5）。

【0095】これにより、この送信要求は無線部11を介して基地局20Bへと無線送信されることになる。

【0096】このとき、ソフトウェア無線端末10は現在自己内蔵の記憶装置13が保持しているシステムモジュール情報をBシステム基地局20Bへ通知する（当該要求メッセージには、現在自己が保持しているシステムモジュールの情報が示されている）。

【0097】Bシステムの基地局20Bでは、この通知情報を参照してソフトウェア無線端末10の保持しているシステムモジュールと、Bシステムを稼働させるのに必要なシステムモジュールを比較する。そして、不足しているシステムモジュールがどれであるかを調べ、不足しているものがあれば、その不足しているシステムモジュールのみを記憶装置23から読み出し、当該ソフトウェア無線端末10に送信する（図8のt6）。

【0098】ソフトウェア無線端末10では、基地局から送信されてきたシステムモジュールを無線部11で受信してコントローラ12に渡し、コントローラ12はそのBシステム用のシステムモジュールを記憶装置13へ保存するように制御する。その結果、記憶装置13にはBシステム用の必要なシステムモジュール全てが揃うことになる。

【0099】ハンドオーバマネージャ12dはソフトウェア無線端末10の内蔵する記憶装置13に、Bシステムでの動作に必要なシステムモジュール（プログラムモジュール）が保持されているか否かを調べる。

【0100】その結果、今度は必要なシステムモジュールが記憶装置13内に保持されているので、そのことをハンドオーバマネージャ12dはコントローラ12に通知する。

【0101】そして、この通知を受けると当該ソフトウェア無線端末10のコントローラ12は、次にAシステ

22

ムの既知信号の電力値とBシステムの既知信号の電力値を測定する。そして、比較する（図9のステップS8）。

【0102】その結果、Aシステムの既知信号電力値とBシステムの既知信号電力値の差がある閾値T1以上となることを検出したならば、当該ソフトウェア無線端末10のコントローラ12はこれをハンドオーバマネージャ12dに通知する。すると、ハンドオーバマネージャ12dはBシステムとして動作させる場合において必要なシステムモジュールが何と何であるかをコントローラ12に知らせる。

【0103】これに従い、コントローラ12内の書き換え処理機能部12cは記憶装置13に保存されているシステムモジュールの中から、Bシステムのシステムモジュールを読み出し、書き換え処理機能部12cの機能によってそのシステムモジュールによるプログラマブル変復調部14の設定を行うこととなる（図9のステップS9）。

【0104】これにより、プログラマブル変復調部14はBシステムでの動作が可能となり、Bシステムに適合した変復調処理ができるようになってソフトウェア無線端末10はAシステムおよびBシステムでの通信が可能な端末となる。

【0105】この状態になったならば、コントローラ12はBシステム基地局20Bに準備完了の通知を行う。この通知を受けると、Bシステム基地局20Bでは交換局MSCへソフトウェア無線端末10の位置登録を変更するように通知する（図8のt7）。

【0106】そして、Bシステム基地局20Bはソフトウェア無線端末10に対して待ち受け状態になる（図8のt8）。

【0107】これにより、ソフトウェア無線端末10はAシステムのもとでの通信から、Bシステムのもとでの通信に切り替えられることになる。

【0108】ところで、さらにCシステムが存在する場合、Cシステムのサービスエリアに入ったとき、ソフトウェア無線端末10にCシステムモジュールが存在しないならば、同様の方法でCシステム基地局20CからCシステムで動作するのに必要な差分モジュールをダウンロードする。

【0109】尚、本実施例では、ソフトウェア無線端末が、すべてのシステムの基地局から送信される既知信号を受信できると仮定しているが、ソフトウェア無線端末がどの基地局の既知信号でも受信できるようなモジュールを保持していない場合も考えられる。この場合は、各システムのサービスエリアに入ってから、既知信号を受信するためのモジュールをダウンロードすることになる。そして、その後の動作に関しては以上の実施例と同様である。

【0110】ただし、各システムのサービスエリアに入

10

20

30

40

50

(13)

23

ってから、既知信号を受信するためのモジュールをダウンロードできるようにするには、各システム共通のチャネルを用意して、そのチャネルを用いてモジュールのダウンロードを行えるようにシステム構成しておく必要はある。

【0111】このようにして、本発明によれば、異なる無線通信システムのサービスエリア間での移動中において、待ち受け状態でのハンドオーバーが可能になる。

【0112】以上は、異なる無線通信システムのサービスエリア間での移動中において、待ち受け状態でのハンドオーバーを可能にする本発明のソフトウェア無線端末を含めた無線通信システムについて説明した。次に、移動しながらの通信中に、異なる通信方式によるサービスエリアに進入する場合におけるハンドオーバーを可能にする例を第2の実施例として説明する（通信中のハンドオーバー例）。

【0113】（第2の実施例）通信中に異なる通信方式によるサービスエリア間を移動する際のハンドオーバーを可能にする実施例を説明する。

【0114】この場合のソフトウェア無線端末10は、図10に示す如きであって、第1の実施例での構成と基本的には同様の構成であって、無線部11、コントローラ12、記憶装置13、そしてプログラマブル変復調部14とを少なくとも備えている。上述したように、プログラマブル変復調部14とは、FPGAやPLDやDSPなどのようにソフトを書換えることによって再構築可能な回路であり、ここでは、プログラム領域が2つ（第1の変復調部14aと第2の変復調部14b）に分割されているとする。

【0115】すなわち、この実施例においては、プログラマブル変復調部14は、異なる通信方式によるサービスエリア間を通信を継続しながら移動しつつ、ハンドオーバーを可能にするために、少なくとも変復調部14aと変復調部14bの2つの変復調部を持ち、これらを同時に作動させることができるようにしたプログラマブル変復調部となっている。

【0116】また、各システムの基地局20A、20B、20Cには、ソフトウェア無線端末10がそのシステムで動作するために必要なシステムモジュールを保持しており、ソフトウェア無線端末10からの要求に応じてそのシステムモジュールを送信することができる機能がある。更に、各基地局20A、20B、20Cには、第1の実施例での基地局と同様に、ソフトウェア無線端末10からシステムモジュール送信の要求が来たとき、ソフトウェア無線端末10の保持しているシステムモジュールとその基地局20A、20B、20Cで必要なシステムモジュールとの差分を検出する機能が備わっている。

【0117】また、前述同様、AシステムとBシステムといった具合に、異なる通信方式のサービスが提供され

24

ており、Aシステムの基地局20AならびにBシステムの基地局20Bからはそれぞれ既知信号が送信されていて、ソフトウェア無線端末10は、各基地局から送信されている既知信号を受信し、その電力（電界強度）をそれぞれ測定する測定手段を備えていて、測定した既知信号電力（電界強度）の大きさに応じて状況の良好な方に接続を切り替えるハンドオーバーの制御に利用できるようにしている。

【0118】次に、本実施例における装置の作用を説明する。

【0119】＜電源投入時点＞図7で説明したように、AシステムのサービスエリアARaとBシステムのサービスエリアARbがあり、それらのシステムのサービスエリアARa、ARbには重複している領域OVが存在するものとし、最初に、ソフトウェア無線端末10はAシステムのみがカバーするエリアに存在しているとす。この状態でソフトウェア無線端末10の電源を入れたとすると、コントローラ12は記憶装置13にAシステムで動作するのに必要なシステムモジュールを保持しているかどうかを調べる。その結果、保持している場合には、コントローラ12は当該記憶装置13からAシステム用のシステムモジュールを読み出し、このシステムモジュールにてプログラマブル変復調部14の設定を行う。

【0120】この場合、プログラマブル変復調部14における例えば第1の変復調部14aのプログラム領域に前記システムモジュールを書き込み、Aシステムによる通信が可能ないように設定する。

【0121】すなわち、ソフトウェア無線端末10はAシステムのサービスエリアARaのうち、当該Aシステムのみがカバーするサービスエリアに存在しているとすると、この状態でユーザが当該ソフトウェア無線端末10の電源を入れたとすれば、当該ソフトウェア無線端末10はこのサービスエリアARaを管轄する基地局10Aからの既知信号（パイロットチャネル）を受信することとなる。そして、この既知信号によりソフトウェア無線端末10のコントローラ12はAシステムでの通信サービスを受けることができる状態にあることを知る。

【0122】すると次に、当該ソフトウェア無線端末10のハンドオーバーマネージャ12dは当該ソフトウェア無線端末10の内蔵する記憶装置13に、Aシステムでの動作に必要なシステムモジュール（プログラムモジュール）が保持されているか否かを調べる。ここで前述同様に、ソフトウェア無線端末10側は、各システムにおいて必要なシステムモジュールの集合を予め知っているか、あるいは、各基地局から報知チャネルによって知ることが出来るものとする。

【0123】その結果、必要なシステムモジュールがソフトウェア無線端末10の記憶装置13内に保持されていた場合には、コントローラ12は当該記憶装置13か



(14)

25

らAシステムで必要とするシステムモジュールを読み出し、書き換え処理機能部12cの機能によってそのシステムモジュールによるプログラマブル変復調部14の設定を行うこととなる。

【0124】一方、必要なシステムモジュールの不足をハンドオーバマネージャ12dが、検出した場合、すなわち、記憶装置13内に保持されているプログラムモジュールでは不足するかあるいは無い場合には、当該ハンドオーバマネージャ12dはこれをコントローラ12に知らせる。これを受けてコントローラ12はAシステムで動作するのに必要なシステムモジュールをAシステムの基地局に送信要求する。すなわち、その旨の送信要求のメッセージを基地局20Aに向けて送信すべく制御するわけである(図11のt11)。これにより、この送信要求は無線部11を介して基地局20Aへと無線送信されることになる。

【0125】ソフトウェア無線端末10からの当該要求メッセージには、現在自己が保持しているシステムモジュールの情報が示されている。そのため、送信要求メッセージの情報内容と、Aシステムでの動作に必要な全モジュールとの差分を検出すれば不足モジュールが何であるかを知ることができる。従って、基地局20Aではその送信要求メッセージを受信すると、Aシステムでの動作に必要な全モジュールとの差分を検出し、差分のモジュール(不足するモジュール)が何であるかを知って、その差分のモジュールのみを記憶装置23から読み出し、ソフトウェア無線端末10に送信する(図11のt12)。

【0126】ソフトウェア無線端末10は、これを無線部11で受信してコントローラ12に渡し、コントローラ12はそのAシステム用のシステムモジュールを記憶装置13へ保存するように制御する。その結果、記憶装置13にはAシステム用の必要なシステムモジュール全てが揃うことになる。

【0127】ハンドオーバマネージャ12dはソフトウェア無線端末10の内蔵する記憶装置13に、Aシステムでの動作に必要なシステムモジュール(プログラムモジュール)が保持されているか否かを調べる。

【0128】その結果、今度は必要なシステムモジュールが記憶装置13内に保持されているので、そのことをハンドオーバマネージャ12dはコントローラ12に通知する。

【0129】これを受けてコントローラ12は記憶装置13に保存されたAシステム用のシステムモジュールを読み出す。そして、次にコントローラ12は、書き換え処理機能部12cの機能によってそのシステムモジュールによるプログラマブル変復調部14の例えば第1の変復調部14aのプログラム領域に前記システムモジュールを書き込み、Aシステムによる通信が可能なように設定する。

26

【0130】これにより、プログラマブル変復調部14はAシステムに適合した変復調処理ができるようになり、ソフトウェア無線端末10はAシステムでの通信が可能な端末となる。この状態になったならば、コントローラ12はAシステム基地局20Aに準備完了の通知を行う。

【0131】これを受けて、Aシステム基地局20Aは交換局MSCに対してソフトウェア無線端末10の位置登録を行う(図11のt13)。

【0132】そして、Aシステム基地局20Aはソフトウェア無線端末10に対して待ち受け状態になる。

【0133】ここでソフトウェア無線端末10に着呼があれば、応答の操作をすることでソフトウェア無線端末10はAシステムでの通信を行うことができる(図11のt14)。

【0134】＜通信中のハンドオーバ＞Aシステムとして動作しての通話中に、ソフトウェア無線端末10は、移動して、AシステムとBシステムの重複したサービスエリアOVに入ったとする(図12のステップS21)。

【0135】このとき、ソフトウェア無線端末10はA、B両システムの既知信号を受信することとなる。そして、ソフトウェア無線端末10はこの受信したAシステムの既知信号の電力とBシステムの既知信号の電力を測定することとなる(図12のステップS22)。そして、その既知信号電力測定の結果、ソフトウェア無線端末10はBシステムの既知信号電力の方が大きいことを検出したとする。

【0136】するとこの検出により、ソフトウェア無線端末10のコントローラ12においては、そのハンドオーバマネージャ12dは当該ソフトウェア無線端末10の内蔵する記憶装置13に、Bシステムを起動するのに必要なシステムモジュール(プログラムモジュール)が保持されているか否かを調べる(図12のステップS23)。その結果、不足がなければステップS25の処理に移ることになるが、もし、ソフトウェア無線端末10にBシステムモジュールが存在しないか、もしくは不足する場合には、当該ソフトウェア無線端末10のコントローラ12におけるハンドオーバマネージャ12dはこれをコントローラ12に知らせる。

【0137】これを受けてコントローラ12はBシステムで動作するのに必要なシステムモジュールのダウンロード要求(送信要求)をBシステムの基地局に対して行う(図12のステップS24)。すなわち、その旨の送信要求のメッセージをBシステムの基地局20Bに向けて送信すべく制御するわけである(図11のt15)。

【0138】これにより、この送信要求は無線部11を介して基地局20Bへと無線送信されることになる。

【0139】このとき、ソフトウェア無線端末10は現在自己内蔵の記憶装置13が保持しているシステムモジ

50



(15)

27

ジュール情報をBシステム基地局20Bへ通知する(当該要求メッセージには、現在自己が保持しているシステムモジュールの情報が示されている)。

【0140】Bシステムの基地局20Bでは、この通知情報を参照してソフトウェア無線端末10の保持しているシステムモジュールと、Bシステムを稼働させるのに必要なシステムモジュールを比較する。そして、不足しているシステムモジュールがどれであるかを調べ、不足しているものがあれば、その不足しているシステムモジュールのみを記憶装置23から読み出し、当該ソフトウェア無線端末10に送信する(図11のt16)。

【0141】ソフトウェア無線端末10では、基地局から送信されてきたシステムモジュールを無線部11で受信してコントローラ12に渡し、コントローラ12はそのBシステム用のシステムモジュールを記憶装置13へ保存するように制御する。その結果、記憶装置13にはBシステム用の必要なシステムモジュール全てが揃うことになる。

【0142】ハンドオーバマネージャ12dはソフトウェア無線端末10の内蔵する記憶装置13に、Bシステムでの動作に必要なシステムモジュール(プログラムモジュール)が保持されているか否かを調べる。

【0143】その結果、今度は必要なシステムモジュールが記憶装置13内に保持されているので、そのことをハンドオーバマネージャ12dはコントローラ12に通知する。

【0144】そして、この通知を受けると当該ソフトウェア無線端末10のコントローラ12は、次にAシステムの既知信号の電力値とBシステムの既知信号の電力値を測定する。そして、比較する(図12のステップS25)。

【0145】その結果、Aシステムの既知信号電力値とBシステムの既知信号電力値の差がある閾値T1以上となることを検出したならば、当該ソフトウェア無線端末10のコントローラ12はこれをハンドオーバマネージャ12dに通知する。すると、ハンドオーバマネージャ12dはBシステムとして動作させる場合において必要なシステムモジュールが何と何であるかをコントローラ12に知らせる。

【0146】これに従い、コントローラ12は記憶装置13に保存されているシステムモジュールの中から、Bシステムのシステムモジュールを読み出し、書き換え処理機能部12cの機能によってそのシステムモジュールによるプログラマブル変復調部14(この例では第1の変復調部14aには既にAシステム用に設定されているので、空きとなっている第2の変復調部14bのプログラムエリアにBシステム用のシステムモジュールを書き込んで)の設定を行うこととなる(図12のステップS26)。

【0147】これにより、プログラマブル変復調部14

28

はBシステムでの動作も可能となり、Bシステムに適した変復調処理ができるようになってソフトウェア無線端末10はAシステムおよびBシステムでの通信が可能な端末となる。

【0148】この状態になったならば、コントローラ12はAシステム基地局20Aに準備完了の通知を行う

(図11のt17)。すると、このAシステム基地局20AではAシステムその他、Bシステムでのサービスも可能なように、交換局MSCへソフトウェア無線端末10の位置登録を変更するための通知をする(図11のt18)。これを受けて交換局MSCはソフトウェア無線端末10の位置登録を変更する。

【0149】そして、ソフトウェア無線機10がBシステムのサービスエリアSRbに位置登録されたことをBシステム基地局20Bに通知する(図11のt19)。

【0150】この通知を受けると、Bシステム基地局20Bではソフトウェア無線端末10に対する通信サービスを可能にする。従って、ソフトウェア無線端末10はA、B両システムと通信が可能になり、両システムと通信状態となる(図12のステップS27、図11のt20)。

【0151】ソフトウェア無線端末10は受信したAシステムの既知信号の電力とBシステムの既知信号の電力を測定する。そして、Aシステムの既知信号の電力測定値をある閾値T2と比較する(図12のステップS28)。そして、その結果、ソフトウェア無線端末10はAシステムの既知信号電力が、ある閾値T2以下となることを検出したならば、当該ソフトウェア無線端末10のコントローラ12はこれをハンドオーバマネージャ12dに通知する。すると、ハンドオーバマネージャ12dはBシステムへの完全移行させるべく、コントローラ12にAシステムとの通信切断を指示し、これを受けてコントローラ12はAシステムとの通信を切断制御する(図12のステップS29)。

【0152】その結果、切断要求がソフトウェア無線端末10からAシステムの基地局20Aに送られ(図11のt21)、これを受けたAシステムの基地局20Aは交換局MSCにソフトウェア無線端末10の位置登録を変更する(図11のt22)。これにより、ソフトウェア無線端末10がAシステム内からいなくなったことが登録される。

【0153】従って、この時点でソフトウェア無線端末10はAシステムの基地局20Aから切り離され、完全にBシステムの基地局Bのみとの通信になってハンドオーバが完了する。

【0154】このようにして、Bシステムの基地局20BではAシステム基地局20Aに代わってソフトウェア無線端末10との通信を引き継ぐことで、ソフトウェア無線端末10はAシステム基地局20Aを介した通信からBシステム基地局20Bを介した通信に自動的にハン

(16)

29

ドオーバーされる。

【0155】第2の実施例を纏めると、通信中に異なる通信方式によるサービスエリア間を移動する際のハンドオーバーを可能にするために、FPGAやPLDやDSPなどのようにソフトを書換えることによって再構築可能な回路であるプログラマブルな変復調部を用いると共に、このプログラマブルな変復調部は、例えば、プログラム領域が2つ（第1の変復調部14aと第2の変復調部14b）に分割されている構成のものを用い、異なる通信方式によるサービスエリア間を通信を継続しながら移動しつつ、ハンドオーバーを可能にするために、少なくとも変復調部14aと変復調部14bの2つの変復調部を同時に作動させることができるようにしたプログラマブルな変復調部とした。

【0156】また、各システムの基地局20には、ソフトウェア無線端末10がそのシステムで動作するために必要なシステムモジュールを保持しており、ソフトウェア無線端末10からの要求に応じてそのシステムモジュールを送信することができる機能があり、更に、各基地局20には、第1の実施例での基地局と同様に、ソフトウェア無線端末10からシステムモジュール送信の要求が来たとき、ソフトウェア無線端末10の保持しているシステムモジュールとその基地局20で必要なシステムモジュールとの差分を検出する機能を備えた。

【0157】また、異なる通信方式のサービスが提供されており、それぞれのシステムの基地局20からはそれぞれ既知信号が送信されており、ソフトウェア無線端末10は、各基地局から送信されている既知信号を受信し、その電力（電界強度）を測定する測定手段を備え、その測定値に応じて状況の良好な方のシステムに接続を切り替えるハンドオーバーの制御に利用できるようにしている。ソフトウェア無線端末10には各システムのシステムモジュールを記憶保存できる記憶装置があり、必要に応じてこの記憶装置13から必要なシステムモジュールを読み出してプログラマブルな変復調部の設定に用いる。

【0158】そして、ソフトウェア無線端末10は各システムの既知信号電力を測定して、これら各システムの既知信号電力を監視しているから、異種通信方式の2システムのサービスエリアの重複している領域に移動した場合に、今までのシステムの既知信号電力と新たなシステムの既知信号電力測定結果、新たなシステムの既知信号電力の方が大きいことを検出したとすると、これはハンドオーバーの条件の一つが成立したことを意味するので、ソフトウェア無線端末10は、まず新たなシステムを起動するのに必要なシステムモジュールが記憶装置13にあるかを調べる。

【0159】そして、新たに通信可能となるシステムで動作するのに必要なシステムモジュールが記憶装置13に保持されていない場合、コントローラ部12は新たな

30

システムで動作するのに必要なシステムモジュールをその新たなシステムの基地局20に要求する。この要求は要求メッセージにより行われる。ソフトウェア無線端末10からの要求メッセージには、現在保持しているシステムモジュールが示されており、基地局20はそのメッセージを受信すると、システムモジュールの差分（不足分）を検出し、差分（不足分）のモジュールのみをソフトウェア無線端末10に送信する。

【0160】ソフトウェア無線端末10は、そのシステムモジュールを記憶装置13へ保存する。

【0161】そして、ソフトウェア無線端末10は新旧両システムの既知信号電力を測定し、両既知信号電力値の差を監視して、当該差が予め定めたある閾値T1以上となったならば記憶装置13に保存されている前記新たなシステム用のシステムモジュールを読み出し、このシステムモジュールにてプログラマブルな変復調部14の設定を行う。

【0162】この場合、プログラマブルな変復調部14における複数の変復調部14a、14bのうち、空きとなっている方の変復調部のプログラム領域に前記システムモジュールを書き込み、当該新たなシステムによる通信が可能ないように設定する。

【0163】従って、空きの変復調部のプログラム領域に前記新たなシステム用のシステムモジュールを書き込むことで変復調部は新たなシステムによる通信が可能ないように動作する設定となる。この段階ではプログラマブルな変復調部14は、まだ旧システムとの通信が行われているので、新たなシステムでの通信に移行できるようにソフトウェア無線端末10は、旧システム基地局20に対してその旨を通知し、Aシステム基地局20は交換局MSCへそれを通知する。この通知を受けた交換局MSCからはソフトウェア無線端末10宛の情報を旧システムの基地局ばかりでなく、前記新たなシステムの基地局へも送信するようにする。

【0164】これによって、ソフトウェア無線端末10は新旧両システムを同時に使用可能な状態となる。そして、ソフトウェア無線端末10は使用可能な状態にある二つの変復調部14a、14bを用いることで新旧両システムと通信を行い、そして、コントローラ部12は旧システムの既知信号電力値がある閾値T2以下となったならば、旧システムの基地局20へ通信切断を要求し、旧システムの基地局20との通信を切断するとともにソフトウェア無線端末10の位置登録を変更するように交換局MSCへ通知する。

【0165】この結果、移動しながらの通信中に、異なる通信方式によるサービスエリアに進入する場合においてのハンドオーバーが可能になる。

【0166】以上の説明から明らかなように、この実施例では異なる通信方式によるサービスエリア間を通信を継続しながら移動しつつ、ハンドオーバーを可能にしたも

(17)

31

のであり、そのために、ソフトウェア無線端末10にはそのプログラマブル変復調部14を、少なくとも変復調部14aと変復調部14bの2つの変復調部を同時に作動させることができるようにしたプログラマブル変復調部としたものである。また、受信される異なる通信方式の各システムの既知信号電力をそれぞれ測定できるようにしてあり、これら各システムの既知信号電力を測定して監視している。

【0167】従って、この実施例においては例えば、第1の変復調部14aのプログラム領域に現在サービスの提供を受けている無線通信システム用のシステムモジュールを書き込むことで第1の変復調部14aを、その現在サービスの提供を受けている無線通信システム用の変復調部として機能させ、別の無線通信システムのサービスエリアに掛かると当該別の無線通信システムのシステムモジュールを第2の変復調部14bに書き込み当該別の無線通信システム用の変復調部として機能させるようにし、両無線通信システムそれぞれを利用した通信接続を同時に継続し、両無線通信システムの受信電波の電力（例えば、既知信号電力（電界強度））のうち、いずれかの強度が所定の閾値以下になった段階で、その閾値以下となった方の無線通信システムの通信回線を断とし、残りの無線通信システムを用いた通信接続を継続させることができる。

【0168】すなわち、通信中に2つの無線通信システムの重複サービス領域に移動してハンドオーバーが可能な条件が整った段階で、新たな無線通信システムに適合できる環境を整備し、新旧両無線通信システムでの通信をそれぞれ稼働させ、その後、電界強度が閾値以下となった方の無線通信システムを利用した通信接続を切断して残された方の無線通信システムを利用した通信を継続させるようにした。

【0169】従って、異種無線通信システム間のハンドオーバーを円滑に行うことができ、異種無線通信システムを跨いで移動通信を継続できるシステムが得られるようになる。

【0170】なお、無線通信システムのセル構成が図13に示す如く、Aシステムのサービスエリアの一部にBシステムのサービスエリアが存在する形態であり、しかも、Bシステムでのデータ伝送速度がAシステムのデータ伝送速度よりも高速であるとき、ソフトウェア無線端末10がBシステムのサービスエリアに入ったとき、上述同様の手順でAシステムからBシステムへハンドオーバーするように構成しても良い。

【0171】このようにすることにより、移動しながらの通信中に、現在より高速な通信が可能なシステムが利用可能になったときは高速回線のシステムにハンドオーバーすることができるようになり、より高速で快適な通信を行うことができるようになるソフトウェア無線端末10が得られる。

32

【0172】以上は、異なる通信方式によるサービスエリア間での移動中において、通信中状態でのハンドオーバーを可能にする本発明のソフトウェア無線端末を含めた無線通信システムについて説明した。次に、ハンドオーバー時の端末のリソースに応じた伝送速度が利用できるようにしたハンドオーバー技術の例を第3の実施例として説明する。

【0173】（第3の実施例）

＜ハンドオーバー時の端末のリソースに応じた伝送速度の決定＞この実施例の装置構成は基本的には第1及び第2の実施例の構成でよいが、ハンドオーバーマネージャ12dには、リソース不足を検知する機能と、リソース不足を検知したとき、現在、通信可能状態になっている無線通信システムの基地局20とリソースを減らすための伝送条件調整機能とその設定のための通信機能を持たせ、基地局20側にはこの通信により要求された伝送条件にてこのソフトウェア無線端末10は伝送を行うように調整する機能を持たせる。ここで云う伝送条件の調整とは、たとえば、伝送速度を落とすことによって端末で使用するリソースを減らすことが出来る場合、伝送速度を落とすように設定するといったことである。

【0174】端末のリソースに応じた伝送速度の調整機能を有する本実施例でのソフトウェア無線端末10の動作フローを図14に示す。

【0175】ソフトウェア無線端末10の処理の内容を図14に従って説明する。いま、ソフトウェア無線端末10がAシステムにおいて、伝送速度Rで通信しているとする（図14のステップS31）。そして、通信中にソフトウェア無線端末10がAシステムのサービスエリアARaからBシステムのサービスエリアARbへ移動したとする。

【0176】当該ソフトウェア無線端末10はこれらのサービスエリアARa、ARbを管轄する基地局10A、10Bそれぞれからの既知信号（パイロットチャネル）を受信することとなる。そして、この既知信号によりソフトウェア無線端末10のコントローラ12はAシステムでの通信サービスを受けることができる状態にあることを知る。

【0177】また、ソフトウェア無線端末10は受信したA、B両システムの既知信号の電力を測定する（図14のステップS32）。そして、その測定の結果、ソフトウェア無線端末10はBシステムの既知信号電力の方が大きいことを検出したとする。すると、当該ソフトウェア無線端末10のハンドオーバーマネージャ12dは当該ソフトウェア無線端末10の内蔵する記憶装置13に、Bシステムでの動作に必要なシステムモジュール（プログラムモジュール）が保持されているか否かを調べる（図14のステップS33）。

【0178】その結果、もし、ソフトウェア無線端末10にBシステムモジュールが存在しないか、もしくは不

(18)

33

足する場合、当該ソフトウェア無線端末10のコントローラ12におけるハンドオーバマネージャ12dはこれをコントローラ12に知らせる。

【0179】これを受けてコントローラ12はBシステムで動作するのに必要なシステムモジュールのダウンロード要求（送信要求）をBシステムの基地局10Bに対してする（図0012のステップS34）。すなわち、その旨の送信要求のメッセージをBシステムの基地局20Bに向けて送信すべく制御するわけである。

【0180】これにより、この送信要求は無線部11を介して基地局20Bへと無線送信されることになる。

【0181】このとき、ソフトウェア無線端末10は現在自己内蔵の記憶装置13が保持しているシステムモジュール情報をBシステム基地局20Bへ通知する（当該要求メッセージには、現在自己が保持しているシステムモジュールの情報が示されている）。

【0182】Bシステムの基地局20Bでは、この通知情報を参照してソフトウェア無線端末10の保持しているシステムモジュールと、Bシステムを稼働させるのに必要なシステムモジュールを比較する。そして、不足しているシステムモジュールがどれであるかを調べ、不足しているものがあれば、その不足しているシステムモジュールのみを記憶装置23から読み出し、当該ソフトウェア無線端末10に送信する。

【0183】ソフトウェア無線端末10では、基地局から送信されてきたシステムモジュールを無線部11で受信してコントローラ12に渡し、コントローラ12はそのBシステム用のシステムモジュールを記憶装置13へ保存するように制御する。その結果、記憶装置13にはBシステム用の必要なシステムモジュール全てが揃うことになる。

【0184】これが終わったならば、当該ソフトウェア無線端末10のコントローラ12はBシステムの既知信号電力からAシステムの既知信号電力を差し引いた値が閾値T1より大きいかな否かを調べる（図14のステップS35）。その結果、大きければソフトウェア無線端末10のリソースが不足しているかな否かを調べ（図14のステップS36）、その結果、リソースが不足しているならば、調整を行う。具体的には、たとえば、伝送速度を落とすことによって端末で使用しているリソースを減らすことが出来る場合には、伝送速度を落とすようにする。そして、この場合、Aシステムの基地局20Aと伝送速度の調整を行うようにするわけである（図14のステップS41）。これによって、解放されたソフトウェア無線端末10のリソースをBシステムを稼働させるのためのリソースへと割り当てることが出来るようになる。

【0185】伝送速度の調整によるリソース不足の解消を行った場合には、端末10においてはリソースの開放を行う（図14のステップS42）。これで、ハンドオ

34

ーバ時に異なる複数システムのシステムモジュールを利用するに当たり、リソース不足に陥る危険のある場合に、ハンドオーバ時の端末のリソースに応じた伝送速度が利用できるようになり、リソース不足を解消できるようになる。

【0186】これでリソースの確保が可能な状態になったので、そのことをハンドオーバマネージャ12dはコントローラ12に通知する。

【0187】そして、この通知を受けると当該ソフトウェア無線端末10のコントローラ12内の書き換え処理機能部12cは記憶装置13に保存されているシステムモジュールの中から、Bシステムのシステムモジュールを読み出し、書き換え処理機能部12cの機能によってそのシステムモジュールによるプログラマブル変復調部14の設定を行うこととなる（図0012のステップS37）。

【0188】これにより、プログラマブル変復調部14はBシステムでの動作が可能となり、Bシステムに適した変復調処理ができるようになってソフトウェア無線端末10はAシステムおよびBシステムでの通信が可能な端末となる。

【0189】この状態になったならば、コントローラ12はBシステム基地局20Bに準備完了の通知を行う。すると、このAシステム基地局20AではAシステムの他、Bシステムでのサービスも可能なように、交換局MSCへソフトウェア無線端末10の位置登録を変更するための通知をする。これを受けて交換局MSCはソフトウェア無線端末10の位置登録を変更する。

【0190】そして、ソフトウェア無線機10がBシステムのサービスエリアSRbに位置登録されたことをBシステム基地局20Bに通知する。

【0191】この通知を受けると、Bシステム基地局20Bではソフトウェア無線端末10に対する通信サービスを可能にする。従って、ソフトウェア無線端末10はA、B両システムと通信が可能になり、両システムと通信状態となる（図0012のステップS38）。

【0192】ソフトウェア無線端末10は受信したAシステムの既知信号の電力とBシステムの既知信号の電力を測定する。そして、Aシステムの既知信号の電力測定値をある閾値T2と比較する（図0012のステップS39）。そして、その結果、ソフトウェア無線端末10はAシステムの既知信号電力が、ある閾値T2以下となることを検出したならば、当該ソフトウェア無線端末10のコントローラ12はこれをハンドオーバマネージャ12dに通知する。すると、ハンドオーバマネージャ12dはBシステムへの完全移行させるべく、コントローラ12にAシステムとの通信切断を指示し、これを受けてコントローラ12はAシステムとの通信を切断制御する（図0012のステップS40）。

【0193】その結果、切断要求がソフトウェア無線端

(19)

35

末10からAシステムの基地局20Aに送られ、これを受けたAシステムの基地局20Aは交換局MSCにソフトウェア無線端末10の位置登録を変更する。これにより、ソフトウェア無線端末10がAシステム内からいなくなったことが登録される。

【0194】従って、この時点でソフトウェア無線端末10はAシステムの基地局20Aから切り離され、完全にBシステムの基地局Bのみとの通信になってハンドオーバーが完了する。

【0195】このとき、リソースの余裕が回復するので、ハンドオーバー開始に当たり、伝送速度を低下させて  $r$  ( $< R$ ) としていたのを、この段階で伝送速度を元の速度  $R$  に戻すようにBシステムの基地局と変更手続をする。Aシステム用のリソースが不要となったので、Aシステム用に占有していたリソースを、Bシステム用に変更することで、Bシステム用の稼働に十分なリソースが確保できるようになるからである。

【0196】このように、ハンドオーバー実施に当たり、リソース不足のときは、ハンドオーバー開始の先駆けて、利用する伝送速度を低速化するなどしてリソースの捻出を行うようにし、これにより、AシステムからBシステムへのスムーズなハンドオーバーが行えるようになり、そして、完全にBシステムへ移行した後は、Aシステムで使用していたリソースをBシステム用に転用できるわけであるから、リソース不足を補うために低速化していた伝送速度を元の速度に回復させることができ、従って、元の速度に回復させるべく変更するようにしたので、ハンドオーバー完了後は再び通常の伝送速度で通信できるようになる。

【0197】以上は、ハンドオーバー時に異なる複数システムのシステムモジュールを利用するに当たり、リソース不足に陥る危険のある場合に、ハンドオーバー時の端末のリソースに応じた例えば伝送速度が利用できるようにして、この利用する伝送速度の設定変更により、解放可能なリソースを生み出してそれを解放し、リソースの余裕を得てリソース不足を解消できるようにした。そのため、ハンドオーバー時にリソースに余裕がなくとも通話状態で異方式の無線通信システム間のハンドオーバーが可能になるものである。

【0198】以上は、ハンドオーバー時の端末のリソースに応じた伝送速度が利用できるようにしてハンドオーバーを円滑に行えるようにしたハンドオーバー技術の例を説明した。次に異なる通信方式によるサービスエリア間での移動中において、通信中状態でのハンドオーバーを可能にする別の例としての本発明のソフトウェア無線端末を含めた無線通信システムについて第4の実施例として説明する。

【0199】(第4の実施例)

<通信中のハンドオーバー技術2>この実施例は、通信中の状態でハンドオーバーを実施する際に、準備が整った段

36

階で前のシステムを利用した通信を切断してしまう方式である。

【0200】この実施例で用いるソフトウェア無線端末10は、基本的には第1及び第2の実施例で説明した構成と同じで良い。すなわち、ソフトウェア無線端末10は、無線部11、コントローラ12、記憶装置13、そしてプログラマブル変復調部14とから構成される。プログラマブル変復調部14は、FPGAやPLDやDSPなどのようにソフトを書換えることによって再構築可能な回路である。また、各システムの基地局には、ソフトウェア無線端末がそのシステムで動作するために必要なシステムモジュールを保持しており、ソフトウェア無線端末10からの要求に応じて送信する機能がある。

【0201】更に、各システムの各基地局20には、ソフトウェア無線端末10からシステムモジュール送信の要求が来たとき、ソフトウェア無線端末10の保持しているシステムモジュールとその基地局20で必要なシステムモジュールとの差分を検出する機能が備わっている。

【0202】ここで、異種の通信方式であるA、Bシステムがあり、AシステムのサービスエリアARaとBシステムのサービスエリアARbはその一部に重複しているエリアOVが存在するとする。また、Aシステムの基地局20AならびにBシステムの基地局20Bからは既知信号が送信されており、ソフトウェア無線端末10は、各基地局20A、20Bから送信されている既知信号を受信し、電界強度を測定する手段を備えている。

【0203】記憶装置13にはダウンロードしたシステムモジュールを記憶保存することができ、保存されているシステムモジュールは読み出して、これによるプログラマブル変復調部14の設定を行なうことで、そのモジュールによりサポートされる無線通信システムでの通信動作を可能にする。

【0204】いま、ソフトウェア無線端末10はAシステムのみがカバーするエリアに存在しているとすると、この状態でソフトウェア無線端末10の電源を入れたとすると、コントローラ12は記憶装置13にAシステムで動作するのに必要なシステムモジュールを保持しているかどうかを調べる。その結果、保持している場合には、コントローラ12は当該記憶装置13からAシステム用のシステムモジュールを読み出し、このシステムモジュールにてプログラマブル変復調部14の設定を行う。

【0205】すなわち、ソフトウェア無線端末10はAシステムのサービスエリアARaのうち、当該Aシステムのみがカバーするサービスエリアに存在しているとすると、この状態でユーザが当該ソフトウェア無線端末10の電源を入れたとすれば、当該ソフトウェア無線端末10はこのサービスエリアARaを管轄する基地局10Aからの既知信号(パイロットチャネル)を受信することとなる。そして、この既知信号によりソフトウェア無

(20)

37

線端末10のコントローラ12はAシステムでの通信サービスを受けることができる状態にあることを知る。

【0206】すると次に、当該ソフトウェア無線端末10のハンドオーバマネージャ12dは当該ソフトウェア無線端末10の内蔵する記憶装置13に、Aシステムでの動作に必要なシステムモジュール（プログラムモジュール）が保持されているか否かを調べる。ここで前述同様に、ソフトウェア無線端末10側は、各システムにおいて必要なシステムモジュールの集合を予め知っているか、あるいは、各基地局から報知チャネルによって知ることが出来るものとする。

【0207】その結果、必要なシステムモジュールがソフトウェア無線端末10の記憶装置13内に保持されていた場合には、コントローラ12は当該記憶装置13からAシステムで必要とするシステムモジュールを読み出し、書き換え処理機能部12cの機能によってそのシステムモジュールによるプログラマブル変復調部14の設定を行うこととなる。

【0208】一方、必要なシステムモジュールの不足をハンドオーバマネージャ12dが、検出した場合、すなわち、記憶装置13内に保持されているプログラムモジュールでは不足するかあるいは無い場合には、当該ハンドオーバマネージャ12dはこれをコントローラ12に知らせる。これを受けてコントローラ12はAシステムで動作するのに必要なシステムモジュールをAシステムの基地局に送信要求する。すなわち、その旨の送信要求のメッセージを基地局20Aに向けて送信すべく制御するわけである（図15のt31）。これにより、この送信要求は無線部11を介して基地局20Aへと無線送信されることになる。

【0209】ソフトウェア無線端末10からの当該要求メッセージには、現在自己が保持しているシステムモジュールの情報が示されている。そのため、送信要求メッセージの情報内容と、Aシステムでの動作に必要な全モジュールとの差分を検出すれば不足モジュールが何であるかを知ることができる。従って、基地局20Aではその送信要求メッセージを受信すると、Aシステムでの動作に必要な全モジュールとの差分を検出し、差分のモジュール（不足するモジュール）が何であるかを知って、その差分のモジュールのみを記憶装置23から読み出し、ソフトウェア無線端末10に送信する（図15のt32）。

【0210】ソフトウェア無線端末10は、これを無線部11で受信してコントローラ12に渡し、コントローラ12はそのAシステム用のシステムモジュールを記憶装置13へ保存するように制御する。その結果、記憶装置13にはAシステム用の必要なシステムモジュール全てが揃うことになる。

【0211】ハンドオーバマネージャ12dはソフトウェア無線端末10の内蔵する記憶装置13に、Aシステ

38

ムでの動作に必要なシステムモジュール（プログラムモジュール）が保持されているか否かを調べる。

【0212】その結果、今度は必要なシステムモジュールが記憶装置13内に保持されているので、そのことをハンドオーバマネージャ12dはコントローラ12に通知する。

【0213】これを受けてコントローラ12は記憶装置13に保存されたAシステム用のシステムモジュールを読み出す。そして、次にコントローラ12は、書き換え処理機能部12cの機能によってそのシステムモジュールによるプログラマブル変復調部14の例えば第1の変復調部14aのプログラム領域に前記システムモジュールを書き込み、Aシステムによる通信が可能ないように設定する。

【0214】これにより、プログラマブル変復調部14はAシステムに適合した変復調処理ができるようになり、ソフトウェア無線端末10はAシステムでの通信が可能となる。この状態になったならば、コントローラ12はAシステム基地局20Aに準備完了の通知を行う。

【0215】これを受けて、Aシステム基地局20Aは交換局MSCに対してソフトウェア無線端末10の位置登録を行う（図15のt33）。

【0216】そして、Aシステム基地局20Aはソフトウェア無線端末10に対して待ち受け状態になる。

【0217】ここでソフトウェア無線端末10に着呼があれば、応答の操作をすることでソフトウェア無線端末10はAシステムでの通信を行うことができる（図15のt12）。

【0218】この状態（Aシステム用のシステムモジュールを用いてプログラマブル変復調部14が設定されていることにより、ソフトウェア無線端末10はAシステム用の端末として動作可能であり、Aシステムの基地局との間で通信を行っている）（図16のステップS51）で、ソフトウェア無線端末10は、移動して、AシステムとBシステムの重複したサービスエリアOVに入ったとする。

【0219】このとき、ソフトウェア無線端末10はA、B両システムの既知信号を受信することとなる。そして、ソフトウェア無線端末10はこの受信したAシステムの既知信号の電力とBシステムの既知信号の電力を測定することとなる（図16のステップS52）。そして、その既知信号電力測定の結果、ソフトウェア無線端末10はBシステムの既知信号電力の方が大きいことを検出したとする。

【0220】するとこの検出により、ソフトウェア無線端末10のコントローラ12においては、そのハンドオーバマネージャ12dは当該ソフトウェア無線端末10の内蔵する記憶装置13に、Bシステムを起動するのに必要なシステムモジュール（プログラムモジュール）

50

(21)

39

が保持されているか否かを調べる（図16のステップS53）。その結果、不足がなければステップS55の処理に移ることになるが、もし、ソフトウェア無線端末10にBシステムモジュールが存在しないか、もしくは不足する場合には、当該ソフトウェア無線端末10のコントローラ12におけるハンドオーバマネージャ12dはこれをコントローラ12に知らせる。

【0221】これを受けてコントローラ12はBシステムで動作するのに必要なシステムモジュールのダウンロード要求（送信要求）をBシステムの基地局に対して行う（図16のステップS54）。すなわち、その旨の送信要求のメッセージをBシステムの基地局20ABに向けて送信すべく制御するわけである。これにより、この送信要求は無線部11を介して基地局20Bへと無線送信されることになる（図15のt35）。

【0222】このとき、ソフトウェア無線端末10は現在自己内蔵の記憶装置13が保持しているシステムモジュール情報をAシステム基地局20Aへ通知する（当該要求メッセージには、現在自己が保持しているシステムモジュールの情報が示されている）。

【0223】Bシステムの基地局20Bでは、この通知情報を参照してソフトウェア無線端末10の保持しているシステムモジュールと、Bシステムを稼働させるのに必要なシステムモジュールを比較する。そして、不足しているシステムモジュールがどれであるかを調べ、不足しているものがあれば、その不足しているシステムモジュールのみを記憶装置23から読み出し、当該ソフトウェア無線端末10に送信する（図15のt36）。

【0224】一方、ソフトウェア無線端末10では、基地局から送信されてきたシステムモジュールを無線部11で受信してコントローラ12に渡し、コントローラ12はそのBシステム用のシステムモジュールを記憶装置13へ保存するように制御する。その結果、記憶装置13にはBシステム用の必要なシステムモジュール全てが揃うことになる。

【0225】ハンドオーバマネージャ12dはソフトウェア無線端末10の内蔵する記憶装置13に、Bシステムでの動作に必要なシステムモジュール（プログラムモジュール）が保持されているか否かを調べる。

【0226】その結果、今度は必要なシステムモジュールが記憶装置13内に保持されているので、そのことをハンドオーバマネージャ12dはコントローラ12に通知する。

【0227】そして、この通知を受けると当該ソフトウェア無線端末10のコントローラ12は、次にAシステムの既知信号の電力値とBシステムの既知信号の電力値を測定する。そして、比較する（図16のステップS55）。

【0228】その結果、Aシステムの既知信号電力値とBシステムの既知信号電力値の差がある閾値T1以上と

40

なることを検出したならば、当該ソフトウェア無線端末10のコントローラ12はこれをハンドオーバマネージャ12dに通知する。すると、ハンドオーバマネージャ12dは、コントローラ12にAシステムとの通信切断を指示し、これを受けてコントローラ12は通信をBシステムにバトンタッチするためにAシステムとの通信を切断する制御をする（図16のステップS56、図15のt37）。

【0229】それとともに、ハンドオーバマネージャ12dはBシステムとして動作させる場合において必要なシステムモジュールが何と何であることをコントローラ12に知らせる。

【0230】これに従い、コントローラ12は記憶装置13に保存されているシステムモジュールの中から、Bシステムのシステムモジュールを読み出し、書き換え処理機能部12cの機能によってそのシステムモジュールによるプログラマブル変復調部14の設定を行うこととなる（図16のステップS57）。

【0231】Aシステムとの通信切断のための制御をした結果、切断要求がソフトウェア無線端末10からAシステムの基地局20Aに送られ、これを受けたAシステムの基地局20Aは交換局MSCにソフトウェア無線端末10の位置登録をAシステムからBシステムのエリア内に変更する位置変更登録を通知する（図15のt38）。これにより、交換局MSCではソフトウェア無線端末10がAシステム内からBシステム内に移ったことを登録すると共に、交換局MSCはBシステムの基地局20Bにそれを通知する（図15のt39）。

【0232】従って、Bシステムの基地局20Bはソフトウェア無線端末10との通信をAシステムの基地局20Aから引き継ぐこととなり、Bシステム用のシステムモジュールが設定されてBシステムでの動作が可能となったプログラマブル変復調部14により、Bシステムに適合した変復調処理ができるようになったソフトウェア無線端末10はAシステムに代わってBシステムでの通信を行うこととなる（図16のステップS58、図15のt40）。

【0233】以上により、異方式の無線通信システムのサービスエリア間の移動に当たって、移動先の無線通信システムでの必要なシステムモジュールを準備した後、今まで使用してきた無線通信システムでの通信を切断してから移動先の無線通信システムのシステムモジュールを用いた設定に復変調部を設定し直して通信を行うようにしたものであり、移動先の無線通信システムのシステムモジュールを用いた設定に復変調部を設定し直して通信を再開するのにその処理時間が、ハンドオーバ時の許容時間内に行える場合はAシステムからBシステムへの移行に十分対応でき、継続して通信を行いつつ続行させることができ、無駄にリソースを用意することなく、必要最小限のリソース構成で異方式の無線通信システム間

(22)

41

をハンドオーバーできるようにしたソフトウェア無線端末と無線通信システムを提供できる。

【0234】尚、本実施例の場合、更にCシステムのサービスエリアに移動した場合には、ソフトウェア無線端末10は同様の処理によってCシステムのシステムモジュールをダウンロードし、プログラマブル変復調部14の再設定を行ない、ハンドオーバーを行なう。

【0235】ところで、セル構成が図14のように、Aシステムのサービスエリアの一部にBシステムのサービスエリアが存在し、かつ、Bシステムでのデータ伝送速度がAシステムのデータ伝送速度よりも高速であるとき、ソフトウェア無線端末10がBシステムのサービスエリアに入ったとき、同様の手順でAシステムからBシステムへハンドオーバーするようにすると、より高遠な通信を行うことが出来る。

【0236】また、以上の実施例は、AシステムのサービスエリアとBシステムのサービスエリアに重複部分が存在する場合について例示したが、AシステムのサービスエリアとBシステムのサービスエリアが重複していない場合については、ソフトウェア無線端末10は、Aシステムのサービスエリアから外れるところで切断作業を行い、Bシステムのサービスエリアに入ったところで、接続動作を開始することになる。

【0237】なお、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、種々変形して実施可能である。また、本発明において、上記実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題の少なくとも1つが解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果の少なくとも1つが得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

【0238】

【発明の効果】以上、詳述したように、本発明によれば、無線端末が異方式の無線通信システムのサービスエリア間を移動する場合に、そのときどきで状況の良い無線通信システムを利用した通信が可能で異種方式の無線通信システム間をハンドオーバーして継続的に通信をすることができるようにしたソフトウェア無線装置および無線装置のハンドオーバー制御方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を説明するための図であって、本発明の想定する異種無線通信システムの混在するセル式移動通信システムの例を説明するための図である。

【図2】既知信号を説明するための図である。

【図3】本発明を説明するための図であって、本発明の第1の実施例におけるソフトウェア無線端末の構成例を示すブロック図である。

42

【図4】本発明を説明するための図であって、本発明の第1の実施例におけるソフトウェア無線端末の構成例を示すブロック図である。

【図5】本発明を説明するための図であって、基地局の構成例を示すブロック図である。

【図6】本発明を説明するための図であって、本発明のソフトウェア無線端末で用いるリソース管理テーブルの構成例を示す図である。

【図7】本発明を説明するための図である。

【図8】本発明を説明するための図であって、本発明の第1の実施例における待ち受け中のハンドオーバー時の一例としての端末、基地局、交換局間の動作遷移を説明する図である。

【図9】本発明を説明するための図であって、本発明の第1の実施例におけるソフトウェア無線端末の待ち受け中におけるハンドオーバー時の一例としての動作フロー図である。

【図10】本発明を説明するための図であって、本発明の第2の実施例におけるソフトウェア無線端末の構成例を示すブロック図である。

【図11】本発明を説明するための図であって、本発明の第2の実施例における通信中でのハンドオーバー時の一例としての端末、基地局、交換局間の動作遷移を説明する図である。

【図12】本発明を説明するための図であって、本発明の第2の実施例におけるソフトウェア無線端末の通信中でのハンドオーバー時の一例としての動作フローを示す図である。

【図13】本発明を説明するための図であって、本発明の想定する異種無線通信システムの混在するセル式移動通信システムの例を説明するための図である。

【図14】本発明を説明するための図であって、本発明の第3の実施例におけるソフトウェア無線端末の通信中でのハンドオーバー時における一例としての動作フローを示す図である。

【図15】本発明を説明するための図であって、本発明の第4の実施例におけるソフトウェア無線端末での通信中のハンドオーバー時における一例としての端末、基地局、交換局間の動作遷移を説明する図である。

【図16】本発明を説明するための図であって、本発明の第4の実施例におけるソフトウェア無線端末での通信中のハンドオーバー時における一例としての動作フローを示す図である。

【符号の説明】

10…ソフトウェア無線端末

11…無線部

12…コントローラ

12a…リソース管理テーブル

12b…ダウンロードバッファ

12c…書き換え処理機能部

50

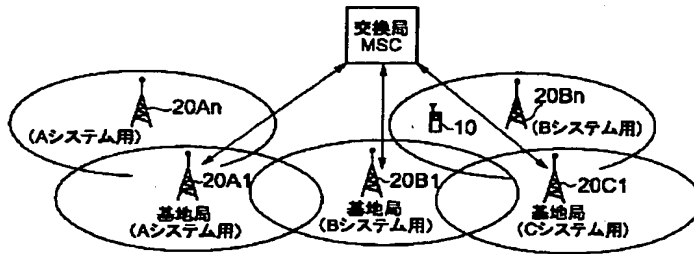


(23)

- 43
- 12d…ハンドオーバマネージャ（リソースマネージャの機能を含む）  
 13…記憶装置  
 14…プログラマブルな変復調部（リソース；プログラマブル変復調部）  
 14a…第1の変復調部  
 14b…第2の変復調部  
 15…既知信号復調回路

- 44
- 20, 20A, 20B…各システムの基地局  
 21…基地局の無線部  
 22…基地局の変復調部  
 23…基地局の記憶装置  
 24…基地局の制御部  
 24a…制御部24の内蔵するモジュール管理テーブル  
 24c…制御部24の内蔵するハンドオーバマネージャ

【図1】



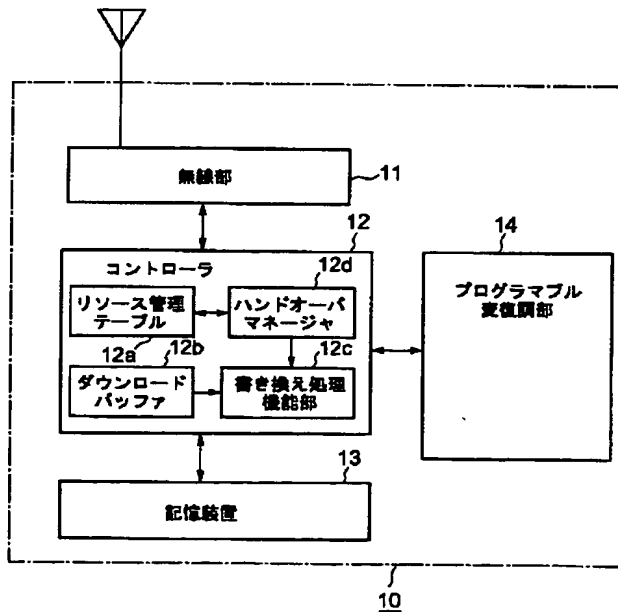
セル式移動通信システム

【図2】

同期系列	システム番号	基地局番号
------	--------	-------

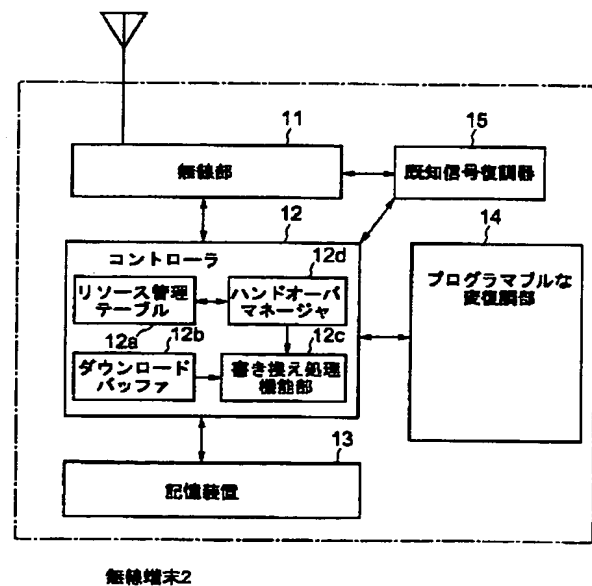
既知信号のフレーム構造

【図3】



無線端末

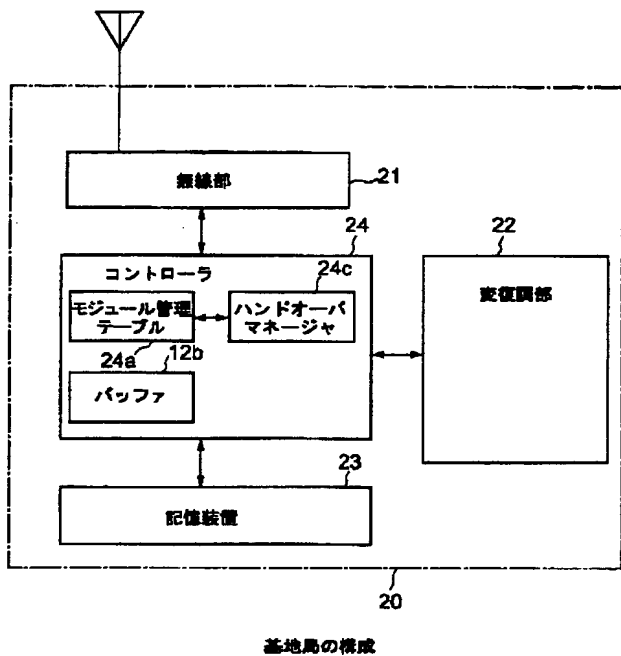
【図4】



無線端末2

(24)

【図5】



【図6】

(a)

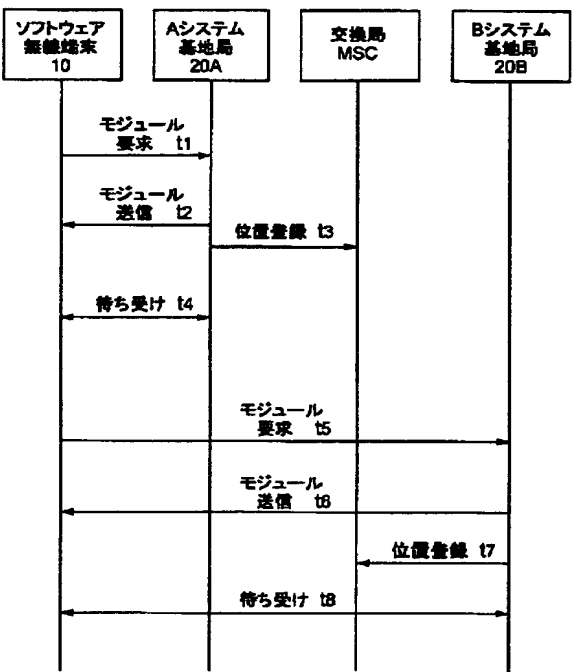
モジュール番号	機能	モジュールサイズ	保存場所
モジュール1	QPSK変調	1023Byte	0x1000
...	...	...	...

(b)

システム名	必要なモジュール番号
Aシステム	1,2,3,4
Bシステム	1,2,5,6,7
Cシステム	1,4,5,7,8,9

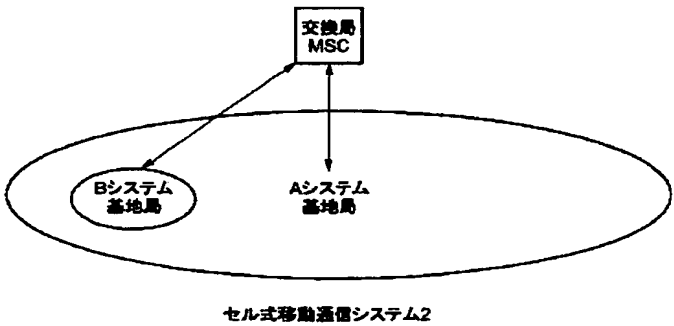
リソース管理テーブル

【図8】



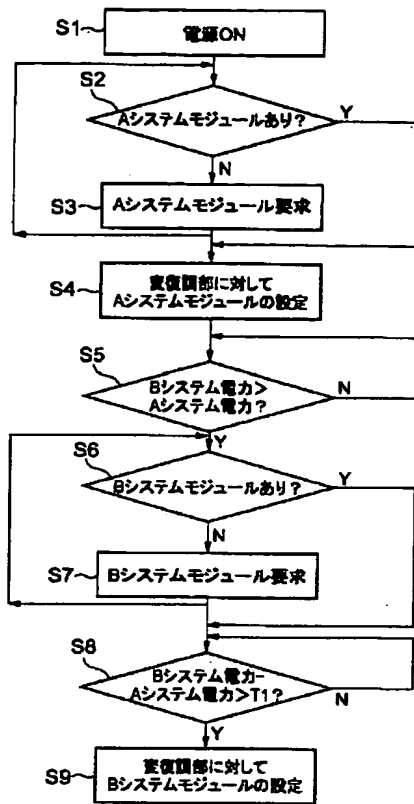
待ち受け中のハンドオーバー

【図13】



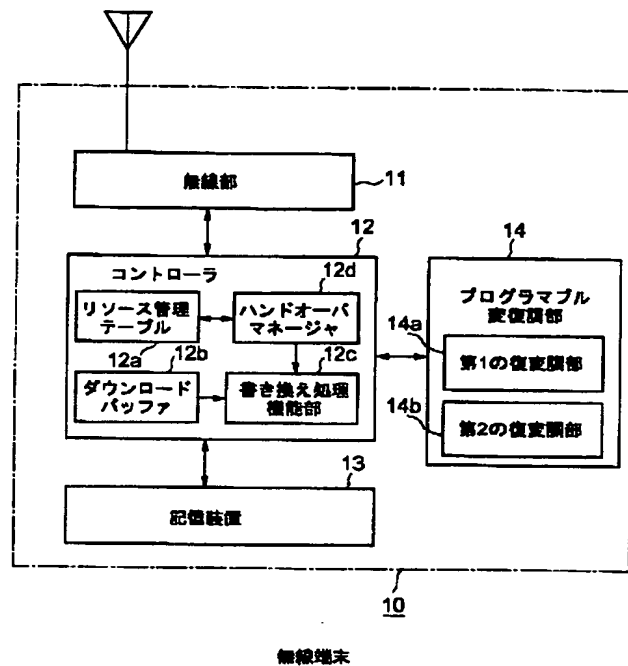
(25)

【図9】

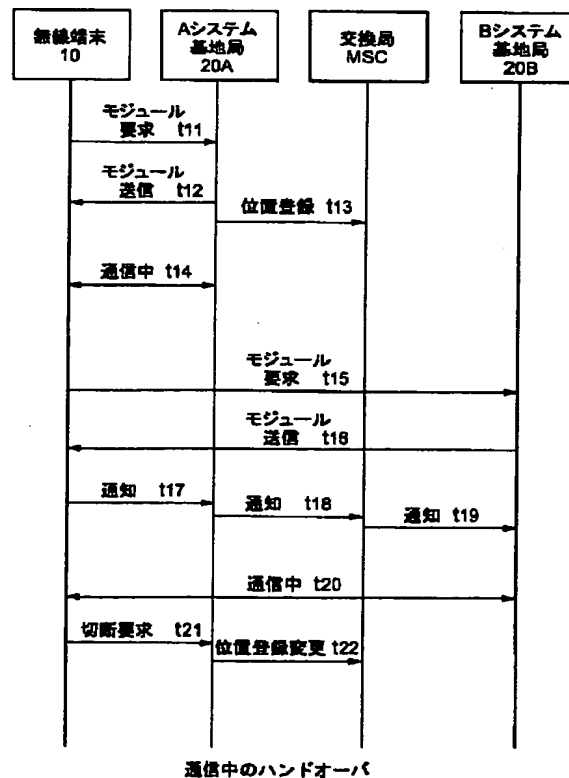


待ち受け中のハンドオーバー時の端末のフロー

【図10】

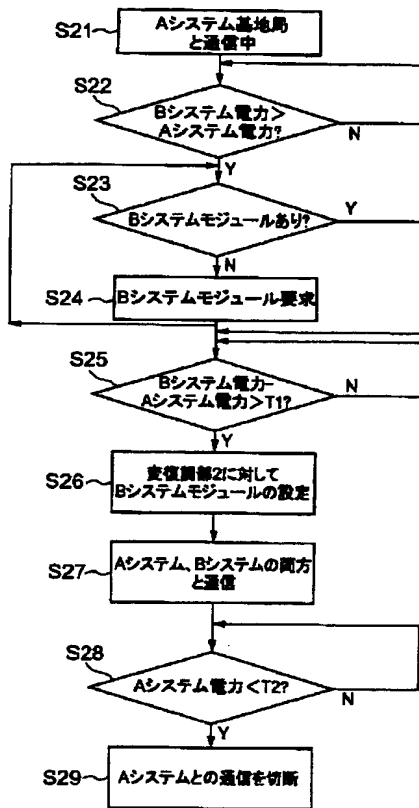


【図11】



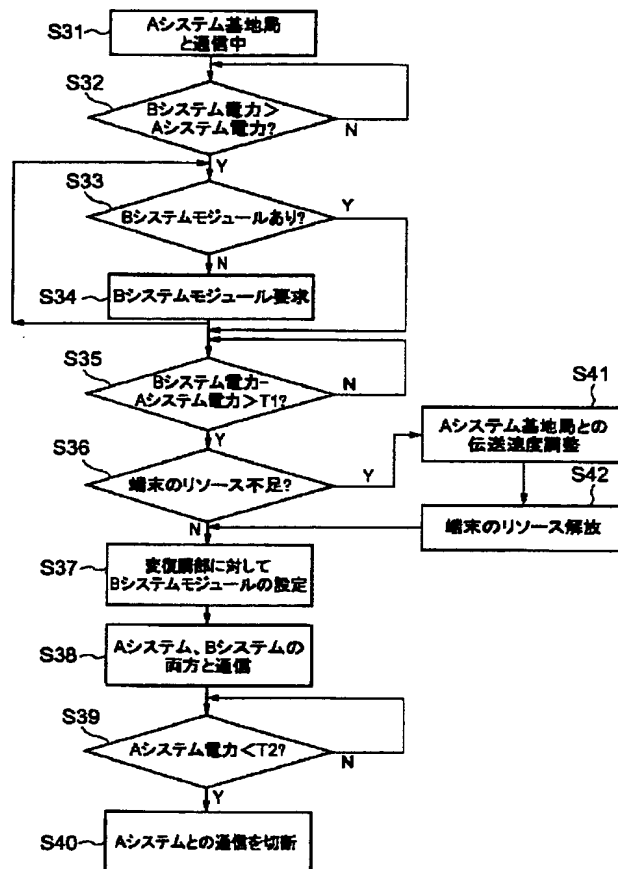
(26)

【図12】



通信中のハンドオーバー時の端末のフロー

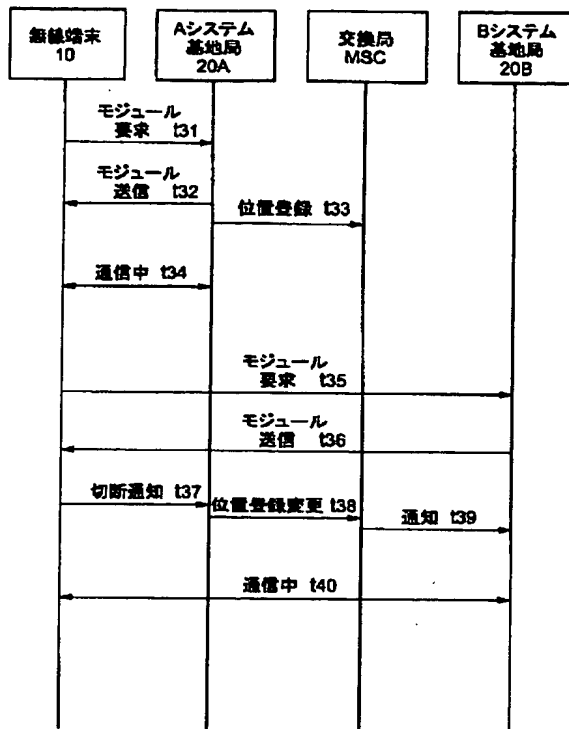
【図14】



通信中のハンドオーバー時の端末のフロー2

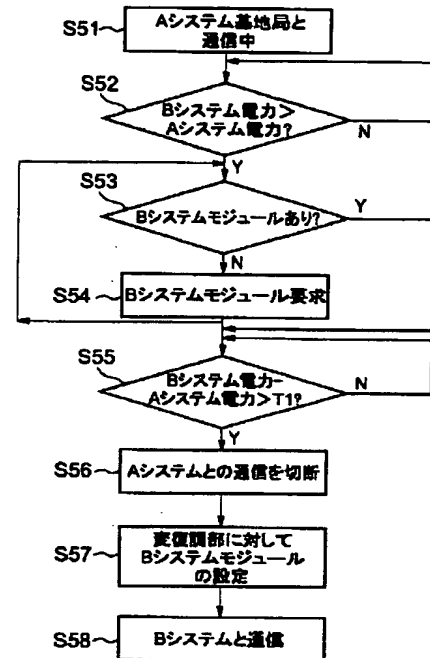
(27)

【図15】



通信中のハンドオーバー

【図16】



通信中のハンドオーバー時の端末のフロー

フロントページの続き

(72) 発明者 和久津 隆司  
 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
 式会社東芝研究開発センター内  
 (72) 発明者 竹田 大輔  
 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
 式会社東芝研究開発センター内  
 (72) 発明者 富澤 武司  
 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
 式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 向井 学  
 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
 式会社東芝研究開発センター内  
 (72) 発明者 久保 俊一  
 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株  
 式会社東芝研究開発センター内  
 Fターム(参考) 5K067 BB02 EE04 EE10 EE24 EE61  
 GG21 HH23 JJ35 JJ39



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**This Page Blank (uspto)**